Universitat Rovira i Virgili

12

Cinco años de premios Consejo Social URV a la Calidad Docente

Edición a cargo de

Jordi Gavaldà



Cinco años de premios Consejo Social URV a la Calidad Docente

Cinco años de premios Consejo Social URV a la Calidad Docente

Edición a cargo de
Jordi Gavaldà



Tarragona, 2006

Edita
Publicacions URV
Arola Editors, S.L. - Gràfiques Arrels

1a edició electrònica: Abril de 2014
ISBN: 978-84-8424-275-8
1a edició en paper: Gener de 2007
DL: T 628-2014

Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili:
Av. Catalunya, 35 - 43002 Tarragona
Tel. 977 558 474
www.publicacionsurv.cat
publicacions@urv.cat

Arola Editors:
Polígon Francolí, parcel·la 3, nau 5 - 43006 Tarragona
Tel. 977 553 707 - Fax 902 877 365
arola@arolaeditors.com

Gràfiques Arrels:
Polígon Francolí, parcel·la 3, nau 5 - 43006 Tarragona
Tel. 977 547 611 - Fax 902 877 365
arrels@grafiquesarrels.com

Índice

Presentación

CINCO AÑOS DE PREMIOS DE INNOVACIÓN DOCENTE DEL CONSEJO SOCIAL

Lluís Arola Ferrer
Rector de la URV

La sociedad debe formar a los titulados superiores que requiere para su progreso y bienestar. La universidad pública, que asume esta responsabilidad, tiene que saber ejercer esta función con eficiencia. Por complejo que sea adaptarse a las necesidades de la sociedad, o aún mejor, anticiparse a ellas, la universidad debe poder conseguirlo: tiene que liderar el cambio.

En la sociedad del conocimiento actual, la universidad debe formar ciudadanos no solo con los conocimientos suficientes, sino también con las habilidades y las competencias que les permita ejercer su profesión a lo largo de su vida activa. Por esta razón, ahora más que nunca, la universidad debe enseñar a aprender para que el aprendizaje continuo pueda ser una realidad y los titulados universitarios puedan ejercer el papel que la sociedad les reclama en la vanguardia de su progreso.

Enseñar a los estudiantes a aprender significa transformar a fondo la universidad catalana actual, heredera de la universidad posfranquista, que no ha superado todavía el viejo modelo de limitarse a impartir conocimientos y no implicarse en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Este cambio conlleva compromiso e implicación del profesorado en su función formativa, que debe estar estrechamente ligada a

la generación de conocimiento, a la investigación, para poder ejercer esta función con eficacia. Significa, pues, que a pesar de que la investigación es la actividad por la que se valora y reconoce la valía del profesorado universitario, su función se justifica por la docencia y, por tanto, es necesario que pueda desempeñarla con la máxima solvencia.

Cambiar las maneras de hacer del profesorado universitario es complejo ya que es un colectivo que se forma sin método, aprendiendo de los que eran profesores, conociendo distintos sistemas de trabajo, siguiendo las tradiciones de la escuela donde se han formado, diversas y no todas suficientemente eficientes. Es un colectivo que no tiene estímulos, más allá de la satisfacción propia del trabajo bien hecho, de la recompensa personal de ver como sus alumnos triunfan en la vida profesional.

Por esta razón, cuando una universidad como la URV se plantea la necesidad de adaptarse a los requerimientos de la sociedad, de ejercer con eficiencia la función que la sociedad nos encomienda, es necesario diseñar una estrategia a largo plazo que parta de un análisis de la realidad, defina los objetivos a conseguir y los procedimientos para conseguirlos y tenga los instrumentos para hacerlo. Esta es la política que hemos desarrollados en estos últimos años, con unos resultados suficientemente buenos.

Un buen instrumento para conseguir este objetivo es favorecer la innovación pedagógica con el estímulo del reconocimiento asociado a recursos y mecanismos para implantar las mejoras. En esta línea, el curso 2000-2001 pusimos en marcha una primera convocatoria a la innovación docente, que posteriormente continuó vinculada las políticas que desarrolla la Generalitat para favorecer la calidad de la docencia, concretamente los premios Vicens Vives a la innovación iniciados durante el curso 2000-2001.

Las bases de este premio indicaban –e indican– que corresponde al Consejo Social proponer a los candidatos. El Consejo de nuestra Universidad, con gran acierto, vinculó la convocatoria interna a la innovación con estos premios, de modo que presentaban a ese reconocimiento externo a los ganadores internos. Esta buena forma de alinear procesos que comparten una misma finalidad ha dado muy buenos resultados, no solo porque hemos conseguido diversas distinciones en las distintas convocatorias de los premios Vicens Vives, sino porque hemos encontrado un buen instrumento para facilitar el cambio. No para toda la Universidad, pero sí para ir abriendo el camino necesario.

Ahora, cuando han transcurrido cinco años de esta iniciativa, es un buen momento para hacer balance y presentar públicamente los resultados conseguidos, que es precisamente el objetivo de este libro. Tal como se comprobará al leerlo, los resultados son muy buenos y deben animarnos a mantener esta iniciativa y, especialmente, a continuar el proceso de cambio que debe permitir que nos mantengamos como una universidad eficiente, que forma a los alumnos como la sociedad necesita.

Prólogo del Presidente del Consejo Social

Desde hace cinco años, el Consejo Social de la URV convoca anualmente los Premios Consejo Social a la Calidad Docente, con el objetivo de reconocer el esfuerzo del personal docente e investigador para ofrecer una docencia innovadora y de calidad.

Durante los primeros años se convocaron con el amparo del presidente de la Comisión Calidad del Consejo Social, Sr. Joan Carles Boronat, i del secretario ejecutivo del mismo Consejo, Dr. Jordi Gavaldà, siguiendo los criterios que marcaba la distinción Vicens Vivies. Con el paso de los años, el número de premios se ha ido incrementando y de un único premio inicial hemos pasado a los tres que se otorgan en la actualidad.

A partir de la implantación de la LUC, comparten el liderazgo de esta actividad el Sr. Antón Valero, miembro del Consejo, y el Dr. Jordi Gavaldà. De todos modos, cuentan en todo momento con la colaboración del resto del Consejo Social, que nombra un jurado formado por miembros sociales y académicos del mismo Consejo, un vicerrector y una persona de reconocido prestigio en el ámbito de la calidad, para estudiar qué trabajos merecen estos galardones.

La apuesta del Consejo Social por la calidad y la innovación en la actividad docente ha tenido un amplio reconocimiento: en el ámbito interno, este reconocimiento se manifiesta en el alto número de trabajos presentados desde los distintos centros de la URV; en el ámbito externo, en las distinciones nacionales y premios estatales otorgados a los ganadores de nuestros premios. Con todo, el mejor reconocimiento es el que esperamos de nuestros alumnos: obtener unos mejores resultados académicos y profesionales originados por la aplicación de los métodos e iniciativas premiadas.

Hace tres convocatorias ampliamos los premios y creamos uno nuevo, dedicado a reconocer los esfuerzos de nuestros docentes por colaborar con otras universidades.

Los dos primeros años se premiaron proyectos de colaboración con otras universidades del Estado y, en la última convocatoria, se ha premiado un proyecto que vincula un amplio conjunto de universidades europeas y mediterráneas y que pretende favorecer el acercamiento y la relación intercultural entre Europa y sus vecinos de la otra ribera del Mediterráneo.

Este nuevo premio quiere ser, al mismo tiempo, ejemplo y contribución singular a la trayectoria iniciada, hace años, por la Administración catalana con la creación de las distinciones Vicens Vives, tanto en su modalidad individual como colectiva.

Tal como se muestra claramente en el capítulo trece del libro, los resultados han sido altamente satisfactorios: de los doce premios, cinco han conseguido la distinción Vicens Vives de la Generalitat de Cataluña y tres el premio de experiencias de mejora del Consejo de Coordinación Universitaria del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de España.

Estos resultados han sido posibles, en primer lugar, gracias al profesorado de la URV, muy motivado, con un gran espíritu innovador y con un deseo inmenso de experimentar nuevos métodos docentes. En segundo lugar, gracias a los alumnos, que han sido, primero, objeto de experimentación, pero que, posteriormente han gozado y gozan de metodologías innovadores muy similares a las que requiere el Espacio Europeo de Educación Superior como el futuro inmediato y a las que se requerirán en un futuro cada vez más cercano.

Finalmente, todo ello no habría sido posible si, como se indica en el capítulo trece del libro, no hubiera habido una política universitaria minuciosamente consensuada y definida, y unos instrumentos institucionales muy profesionalizados que acogen la gestión de las iniciativas innovadoras y, al mismo tiempo, abren nuevas vías de investigación, trabajo en equipo, aplicación de las TIC, etc., tal como lo hacen las metodologías que muchos de los premiados describen en sus proyectos.

En definitiva, desde el Consejo Social animamos a todos los que, con su actividad docente enseñan a aprender, preparan a unos excelentes profesionales para la sociedad y dan prestigio a nuestra Universidad.

Con este libro hemos querido difundir una parte del esfuerzo docente y de innovación educativa del profesorado de la URV, dándolo a conocer a otras comunidades universitarias y a la sociedad para recibir el retorno que toda acción positiva y preactiva merece.

Profesores, profesoras, continuad trabajando así. Muchas gracias.

Introducción

LA IMPORTANCIA DE SER UNA UNIVERSIDAD INCONFORMISTA

Francesc Michavila
Director de la Cátedra Unesco de Gestión de Política Universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid

El día 19 de febrero de 1915 escribía Manuel Azaña en su diario íntimo: «Ayer murió don Francisco Giner de los Ríos. Este hombre extraordinario fue el primero que ejerció sobre mí un influjo saludable y hondo. Con sólo asistir a su clase de oyente, 'de gorra', como decía él con gracia, comenzaron a removerse y cuartearse los posos que la rutina mental en que me criaron iba dejando dentro de mí». Esta nota la recuerda Juan Marichal en el número 58, de noviembre de 2005, del *Boletín de la Institución Libre de Enseñanza* que dirige. Completa Marichal la cita con la reflexión que sigue, en el texto del que más tarde sería presidente de la Segunda República: «Aquellas tardes pasadas en la salita de la universidad, oyendo la conversación —porque conversaciones eran sus lecciones— de Giner con los discípulos, no se me olvidarán jamás. El espectáculo de su razón en perpetuo ejercicio de análisis fue para mí un estímulo. Me di cuenta del progreso conseguido mucho tiempo después, cuando me vi con nuevos hábitos que sólo de él podían venir».

Giner, el maestro. Giner, el innovador. La función irremplazable del profesor y el papel de la innovación docente como combate permanente contra la rutina o la pereza mental. Esa es la cuestión.

La importancia de ser una universidad inconformista radica en que sabe valorar sus recursos humanos, pero sin limitarse a esperar buenos resultados derivados de actitudes voluntaristas. La importancia de ser una universidad inconformista consiste en tener programas de mejora continua, que reflejen su pretensión de calidad. Así es la Universidad Rovira i Virgili; así es como yo la veo tras años de colaboración y reflexiones compartidas.

El profesorado y el personal técnico y de apoyo administrativo constituyen el núcleo central de la universidad, y de su buen trabajo depende que la realidad universitaria sea cada día mejor. Sin unos buenos profesores todo queda en complementos circunstanciales o accesorios. Sobre el profesor se edifica el conjunto del proceso de construcción pedagógica. De su ilusión y sus ganas depende la principal parte del progreso educativo de la institución. No hay nada sin los profesores, convertidos en actores, irremplazables por la tecnología, por sofisticada que esta sea, o por la planificación estratégica, por refinada que se pretenda. Sin los profesores no existe cambio a mejor. Sin la «complicidad» del profesorado no será posible la convergencia europea ni ninguna de las anunciadas sustituciones de la enseñanza por el aprendizaje. Los recursos humanos de la universidad constituyen su corazón. Si el profesorado y el personal de administración y servicios se comprometen con el cambio metodológico, con la renovación educativa, esta será posible. Dejemos, por tanto, esta premisa bien clara: en el centro del escenario se hallan las personas que dedican su vida laboral a la universidad y, de manera destacada, el profesorado.

Ahora bien, hablar del profesor no es hacerlo de un asunto atemporal; su tarea no se puede valorar correctamente fuera de contexto. No es el profesor aislado lo que interesa; no son las actuaciones individuales o inconexas las que facilitarán los ansiados cambios formativos, de los que tanto espera la sociedad en abstracto, o cada uno de sus ciudadanos en particular. La tarea educativa, en cualquiera de sus niveles, es colectiva; es una cuestión de equipo, que debe estar bien coordinado y debe contar con los apoyos oportunos. La labor de formar a los jóvenes no se puede dejar a la improvisación individual ni a los buenos deseos de voluntariosos profesores sin conexiones entre sí.

La educación es una obra de equipos académicos, bien formados y convenientemente motivados. Los profesores deben trabajar codo con codo, ser conocedores de las tareas que se llevan a cabo en las disciplinas afines, tener incentivos atractivos a su alcance y disponer de acceso a las tecnologías educativas más adecuadas para cada faceta del aprendizaje.

La renovación de las metodologías educativas es una de las cuestiones capitales en la innovación universitaria. El tránsito de la universidad tradicional a la universidad innovadora, sobre todo, concierne al cambio metodológico. La enseñanza fue durante decenios, y aún sigue siéndolo en bastantes centros, pasiva y centrada en el desarrollo por parte del profesor de una serie de lecciones magistrales —así se las ha venido de-

nominando, aunque a menudo poco tengan que ver con la excelencia docente— que el alumno seguía con resignada aceptación de su papel de oyente, dispuesto a engullirlas en el menor tiempo posible y a emplear los conocimientos adquiridos para superar los exámenes con que terminaban los sucesivos cursos. Metodologías rutinarias, capaces de resistir el paso de los tiempos.

Sin embargo, ahora se abren nuevos e insospechados interrogantes. El feliz lema del «tránsito de la enseñanza al aprendizaje», acuñado en la última década del siglo xx, encierra no poco simbolismo. A ello se añade que, de manera contemporánea, hace exactamente diez años, Jacques Delors, en la maravillosa obra *La educación encierra un tesoro* coordinada por el ilustre político y pensador francés, enunciaba un plan educativo distinto, y al mismo tiempo extremadamente ambicioso, que desbordaba los cauces de los programas tradicionales de estudio. Decía Delors que el aprendizaje se componía de cuatro factores: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser. Asumir que semejantes objetivos eran inalcanzables con los métodos educativos tradicionales, y solamente con ellos, era una consecuencia lógica.

La sustitución de la enseñanza pasiva por la educación activa es la clave. El alumno ocupa el papel principal en el proceso de aprendizaje y el profesor tiene mayores responsabilidades que en el pasado inmediato. A este último no solo le corresponde transmitir conocimientos, como si se tratase de cualquier otra información, sino que tiene una nueva y trascendente tarea: la dirección y supervisión del proceso educativo, entendido como obra colectiva, como parte integrante de una orquesta cuya armonía y calidad musical dependen tanto del conjunto como de la aplicación individual de cada uno de sus miembros.

La dirección del proceso educativo, la tutela del aprendizaje del alumno, determina que para cada materia, según el tipo de contenidos, se tenga que optar por un método educativo o por otro, o por la combinación de varios. La obligación del profesor no se limita a transmitir los conocimientos con claridad y con orden. También le corresponde preguntarse sobre cómo maduran los estudiantes, sobre sus capacidades humanas y sobre su apertura a los demás: la comunicación oral, la redacción escrita con suficiente pulcritud, el acceso a las fuentes de información, la capacidad de discernir entre lo fundamental y lo accesorio, etc. Las estrategias docentes, además, deben interesarse por el estímulo del trabajo en equipo o la capacidad de asunción de responsabilidades por parte de los chicos y las chicas que acuden a las aulas, los laboratorios y las bibliotecas universitarias en una edad en que su personalidad se halla abierta todavía a las buenas influencias, y también a las malas.

La universidad española precisa que se lleve a cabo un diagnóstico de las bondades o de las insuficiencias de los métodos educativos que se emplean actualmente. Esta evaluación de las debilidades y los puntos fuertes, que también los hay, debe situarse en el contexto adecuado, especialmente ahora que las instituciones de educación

superior europeas se hallan inmersas en el proceso de armonización de contenidos y técnicas educativas que representa el Espacio Europeo de Educación Superior. De ello se deduce la bondad del conocimiento de las «buenas prácticas metodológicas» que se desarrollan en países similares o más avanzados, como puede ser el caso de los Países Bajos, Alemania, Francia o el Reino Unido, por citar solo unos pocos.

Hace aproximadamente un año el Ministerio de Educación y Ciencia, por medio del Consejo de Coordinación Universitaria, constituyó una Comisión para la renovación de las metodologías educativas universitarias, que se viene ocupando de establecer las valoraciones antes mencionadas y pretende diseñar un plan de renovación que contemple las estrategias más convenientes y la cuantificación de los recursos necesarios para desarrollarlas, de acuerdo con un programa adecuado a la realidad de las instituciones de educación superior españolas. Antes de las próximas vacaciones estivales se podrán ver los frutos de estos trabajos y se hará público el documento final, que recogerá las principales conclusiones y propuestas formuladas.

¿Qué cabe esperar de unos nuevos métodos educativos? Una respuesta simple, además de resultar insatisfactoria, llevaría el discurso académico hacia la argumentación del incremento de la calidad docente. Si no se concreta más qué quiere decir eso, ese bello enunciado queda vacío. Hace algún tiempo los universitarios con espíritu innovador se conformaban con desear que se extendieran los principios de la cultura de la calidad, la sensibilidad hacia los esfuerzos destinados a los denominados procesos de mejora. Ahora, sin embargo, esto ya no es suficiente. El cambio metodológico y la innovación docente se explican de forma más tangible, en muchas ocasiones y por muchos expertos: la sustitución de una educación excesivamente teórica por otra de carácter más práctico, sin menoscabo del rigor conceptual; una organización docente basada en el establecimiento de objetivos disciplinares y de estrategias de coordinación; el acceso a los apoyos telemáticos y las herramientas virtuales para la comunicación con los profesores, o a los foros de debate y de intercambio de información; las estrategias de aprendizaje orientadas a la resolución de problemas reales, o de casos, por grupos de alumnos… Y así se podría seguir desgranando un largo catálogo de acciones innovadoras en el ámbito de la pedagogía o de la didáctica universitarias.

Para que el cambio metodológico sea viable los profesores deben estar adecuadamente formados en cuestiones pedagógicas. El asunto no es menor, ni se limita a la esfera del interés personal.

La formación del profesorado en metodologías educativas o en pedagogía es otro de los retos para un mejor futuro de la ecuación universitaria. Para ello se requiere el decidido interés de los gobiernos y las instituciones de educación superior. La situación actual no propicia la conveniente formación pedagógica de los docentes. No se valora, no se incentiva, no se anima. Cuando un joven inicia sus primeros años docentes, como ayudante o como profesor contratado de primer nivel, al cabo de poco tiempo

percibe que, si tiene vocación docente, como es lógico, esta puede jugar en su contra. Si el joven docente es un apasionado de la tarea educativa, pronto se percatará de que las normas legales o los procedimientos de selección para optar a escalones superiores en su carrera académica tienen en muy poca consideración sus esfuerzos por formar u orientar a los estudiantes. Los méritos de investigación son los importantes, frente a los méritos docentes, que se valoran muy poco. No debería ser así; es absurdo, pero es real. Pese a que el buen funcionamiento universitario se debe fundar en el equilibrio entre la investigación y la docencia, lo cierto es que el tiempo dedicado a la creación científica cunde en el currículo, mientras que la ocupación docente se ve como de «segundones», como algo que corresponde a aquellos que están poco capacitados para la investigación. Ello resulta aún más incoherente si se tiene en cuenta que el origen de las plazas de profesores se establece según las necesidades lectivas y no en función de la fertilidad científica de los grupos investigadores.

Los gobiernos deben cambiar las normas que rigen la dedicación docente. Las universidades deben alterar sus baremos. Últimamente se dice muy a menudo que «hay que revalorizar la docencia»; sin embargo, si las normas legales que rigen el binomio docencia-investigación no se modifican, el cambio no será factible. En el cómputo de la dedicación de los profesores se debe incorporar un apartado específico dedicado a los valores emergentes en la nueva visión del aprendizaje: que se coordinen los profesores no porque quieran, sino porque lo prevea la función docente; que se tengan en cuenta los tiempos dedicados a la mejora de los procesos educativos (definición de objetivos, revisión de los sistemas de evaluación, actualización de las tecnologías educativas, etc.) a la hora de cuantificar el tiempo de actividades académicas. Actuar en este sentido es favorecer eficientemente la innovación docente.

Sería conveniente que los gobiernos —el central y los autonómicos— y las universidades diseñaran planes conjuntos para la formación pedagógica y didáctica del profesorado. Se podrían organizar en tres niveles: previo, inicial y continuado. Una primera actuación consistiría en la adquisición de cierto «barniz» previo por parte de los aspirantes a incorporarse a las plantillas docentes de las universidades (así ocurre en Estados Unidos, en el caso de los *teaching assistants*), destinada, para empezar, solo a los aspectos más básicos: exposición en el aula, preparación de los enunciados de los exámenes, etc. A este primer estadio de la formación pedagógica de los futuros profesores seguirían dos etapas: una que vendría a ser una continuación del primer periodo, destinada a los aspirantes a ingresar con posterioridad en los cuerpos docentes, en situación contractual temporal, y otra dedicada a la actualización periódica o sistemática de los profesores «sénior».

Sin embargo, no es suficiente con la formación. Como en otros colectivos humanos, por más que la profesión de los profesores universitarios tenga —al menos al inicio— bastante de idealismo, la motivación también funciona con ellos. Así, los in-

centivos materiales, por una parte, y el reconocimiento de la labor bien hecha, por otra, constituyen un poderoso instrumento de mejora de la educación y de estímulo para la innovación docente en el mundo académico.

Incentivos económicos sí, pero reconocimiento por medio de premios o galardones también. La Universidad Rovira i Virgili figura entre las destacadas en este esfuerzo de valoración del interés que ponen los profesionales de la docencia en su trabajo. Su interés por promover un Plan Estratégico de la Docencia es ejemplar, y respetado en el ámbito universitario cercano, y no tan cercano. La Universidad Rovira i Virgili se está preocupando del reconocimiento profesional del profesor innovador, y eso es muy de agradecer. La Universidad, asimismo, ha promovido diversas convocatorias que incentivan la innovación docente o ha participado en ellas. Tal es el caso de los premios otorgados por su Consejo Social, dedicados al reconocimiento de la calidad docente; de la distinción Vicens Vives de la Generalitat de Catalunya, o los premios a la innovación del Ministerio de Educación y Ciencia. Sin duda, es un buen comienzo para emprender con ganas el arduo camino por andar en la transformación educativa que significa la integración en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Queda mucho por hacer, especialmente en lo que respecta al estímulo del trabajo en equipo de los profesores, de lo que se viene denominando últimamente con el poco afortunado término de «trabajo colaborativo». Las tecnologías de la información y la comunicación tienen una importante misión para estimularlo: hacer desaparecer las barreras temporales y geográficas. Muchas veces denunciamos las oscuras maniobras comerciales que con frecuencia se esconden tras los fenómenos de la globalización (y las subsiguientes deslocalizaciones empresariales); sin embargo, esta es la cara amable de la cuestión: un mundo con menos barreras en el tiempo y en el espacio permite un acceso más fácil a la educación superior, que solo puede beneficiarse de aquellas tecnologías que contribuyen a lo que los medios de comunicación denominan la *aldea global*.

Hasta aquí la reflexión se ha centrado principalmente en el profesorado, sin olvidar las valiosas aportaciones del resto del personal que trabaja en la universidad. Este personal no docente es, a menudo, el gran olvidado en el proceso de convergencia europea. Las universidades españolas tienen una clara tendencia a no valorar en su justa medida la aportación de aquellos «que no dan clases». Su número es deficitario: uno por cada dos profesores, magnitud inferior a la que se da en los países más avanzados de la Unión Europea. También es insuficiente la atención que se presta al esfuerzo formativo que requerirá la incorporación de las instituciones donde prestan sus servicios a una nueva cultura, la del Espacio Europeo de Educación Superior. Las universidades españolas demandan más personal de apoyo, altamente cualificado: documentalistas, bibliotecarios, técnicos especialistas de laboratorio, expertos en desarrollo y gestión de redes informáticas, etc. La innovación docente se verá favorecida o lastrada por la disponibilidad o no de profesionales cualificados y bien formados.

Sin los profesores el proceso educativo no tiene sentido, pero ¿qué decir de los alumnos? A menudo se actúa en nombre de ellos, se piensa en lo mejor para su futuro; sin embargo, se les escucha muy pocas veces, se les da la palabra solo de manera esporádica y su participación en los debates sobre el futuro universitario es rara o excepcional. Parece que solo cuenten a la hora de las elecciones que se celebran en las universidades o en cada uno de sus centros. Se habla muchísimo en los últimos años de cuánto va a cambiar la formación de los jóvenes en el futuro inmediato, de que no solo importará cuántas matemáticas sepan, cuánta física, cuánta literatura o cuánta economía, sino también el desarrollo de sus cualidades personales, de su madurez como ciudadanos. Ahora bien, ¿acaso se les pregunta qué opinan o qué les preocupa en mayor medida?

La piedra angular del nuevo edificio universitario corresponderá al encaje que den las instituciones de educación superior a la formación de excelentes profesionales con la educación de ciudadanos activos. Hasta ahora se pensaba únicamente en la tarea instructiva como su razón de ser; la ciudadanía no llegaba a las formas educativas que preocupaban en las aulas universitarias. Sin embargo, el paradigma educativo que planteaba Delors hace diez años ya mencionaba que aprender a vivir juntos y aprender a ser eran dos de los vectores del futuro de la educación. En un ambiente cambiante, de difícil adaptación para bastantes minorías, con problemas de cohesión social o de exclusión por la obsolescencia de los conocimientos, los valores cívicos en que se sustenta la convivencia democrática no pueden ser excluidos de la formación de los jóvenes de entre dieciocho y veintitrés años. Preocuparse por los alumnos es preocuparse por su nivel de conocimientos, pero también por su educación en valores. Eso es también innovación docente.

Una de las principales innovaciones docentes que, al amparo de su integración en el Espacio Europeo de Educación Superior, deben acometer a corto plazo las universidades es la definición de un modelo educativo propio, basado en sus fortalezas y en las demandas del territorio en que desarrolla su actividad. Ya ha pasado el tiempo en que las universidades eran casi todas clónicas unas de otras. Durante años, cuando se creaba una universidad, esta pretendía emular a otra más antigua o de mayor tamaño, próxima o con la que mantenía vínculos históricos. Ahora ya no es así; con el paso del tiempo debe acentuarse la diferenciación entre universidades, al tiempo que su complementariedad. Cada universidad debe poseer sus rasgos diferenciadores, sustentados por sus parcelas más activas o más vinculadas con las demandas sociales. La Universidad Rovira i Virgili es un buen ejemplo de la plasmación de estas ideas en realidades concretas.

El desarrollo de un modelo educativo propio por parte de la universidad responderá a la voluntad de ofrecer a sus estudiantes no ya una formación unidimensional, por medio de una excesiva especialización en las disciplinas cursadas, sino una formación integral. Los alumnos, vistos desde la amplia perspectiva antes enunciada,

no pueden finalizar su periodo de formación superior sin adquirir una visión de la ciencia, la técnica, el humanismo o las materias jurídico-económicas suficiente para que su incorporación al mundo laboral se lleve a cabo desde una posición más favorable, como profesional y, a la vez, como ciudadano. Bien es cierto que es fundamental que su opción de estudios universitarios, concretada en la elección de la carrera que realiza, no se vea devaluada, pero la excesiva acumulación nunca es saludable, y el ejercicio desproporcionado de la memoria juega malas pasadas.

La formación de los jóvenes debe ser integral, y ha de concretarse en el seguimiento de asignaturas de los diversos campos del conocimiento, aunque el acento principal se ponga en las disciplinas de la especialidad escogida. Para que se entienda con mayor claridad: en lugar de que el cien por cien de las materias cursadas versen sobre aspectos singulares de su titulación, dicho porcentaje debe reducirse al ochenta por ciento, para dedicar el veinte por ciento restante a formación complementaria de tipo transversal, en los otros campos científicos. Las universidades deben garantizar que esta opción sea posible, especialmente tras la adopción de los nuevos programas de estudio previstos en el proceso de convergencia europea.

La transversalidad es un valor emergente de la educación universitaria. Lo más probable es que, en el futuro, el joven universitario se integre en equipos de trabajo interdisciplinarios, ya sea en centros de producción, en laboratorios de investigación o en oficinas administrativas, y a ello contribuirán de forma provechosa los componentes transversales de su formación.

El fortalecimiento del espíritu emprendedor de los jóvenes universitarios es también un asunto de primer orden. Nuestros estudiantes no se encuentran entre los más decididos a tomar la iniciativa y poner en marcha ideas originales. De hecho, según datos de un Eurobarómetro de hace ya algún tiempo, los universitarios españoles son de los menos dispuestos entre los europeos a iniciar por su cuenta y riesgo una actividad laboral autónoma. La innovación docente tiene aquí un buen campo de actuación.

Creatividad y aprendizaje: este es el binomio. Las cualidades personales de los estudiantes, la formación integral como base del desarrollo de su personalidad, los valores de la ciudadanía son diferentes facetas de algo que va más allá de la mera adquisición de conocimientos. Se trata de estimular y animar las actitudes y las aptitudes favorables en que se plasmen las habilidades personales de cada alumno. Si estos principios, distintos de los habituales en la enseñanza tradicional, arraigan bien, la innovación docente habrá hecho un gran servicio a la ciudadanía.

Su reflejo inmediato se traducirá en una sustancial mejora de lo que se ha dado en denominar «calidad» de los titulados universitarios, para cuya cuantificación sería bueno el desarrollo de un sistema de indicadores consensuado entre académicos y responsables sociales (políticos, empresariales, sindicales, culturales, etc.) que permitiese su seguimiento riguroso, en el devenir de los próximos años.

La relación entre el profesor y el alumno es el eslabón principal de esta cadena de cambios e innovaciones docentes. De su ágil comunicación depende que el aprendizaje ocupe el destacado lugar que se prevé. Las tutorías tradicionales ya no sirven; se trata de otra forma de entenderse entre docentes y discentes, y de abordar otras prioridades. El consejo oportuno, la orientación bibliográfica, la superación de problemas administrativos, la organización de los textos y su presentación pública superan con creces el alcance de la resolución de dudas o dificultades de comprensión en los días previos a la realización de los exámenes. Nada podrá sustituir nunca la fértil colaboración entre el que educa y el que es educado. Ninguna herramienta informática puede reemplazar al maestro, fuente de conocimientos y referente en el comportamiento.

El aprendizaje y sus circunstancias: esta es la razón de ser de los trabajos recogidos en este volumen. Campos muy diversos, voluntad compartida: mejorar el aprendizaje, innovar en los métodos educativos. Desde la bioquímica y la biología molecular hasta la economía financiera y la contabilidad; desde el derecho y la economía aplicada hasta la ingeniería de sistemas y la automática; desde las matemáticas o la ingeniería de telecomunicaciones hasta la historia contemporánea o la educación física y deportiva. Y así tantas otras materias donde es posible innovar y mejorar el proceso educativo, como demuestran los premios a la calidad docente convocados y otorgados.

La eficiencia de los procesos de aprendizaje, la integración de conocimientos científicos y técnicos con las habilidades personales, la enseñanza interactiva, la formación práctica, la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación y otras innovaciones tecnológicas, el aprendizaje basado en la resolución de casos concretos, la colaboración entre universidades y el trabajo en red, los proyectos multidisciplinares, etc., todo ello tiene cabida en el amplio abanico de proyectos premiados, cada uno de ellos con su originalidad, con su contribución específica. El conjunto puede ser visto como la imagen de la voluntad innovadora de la Universidad Rovira i Virgili y de su profesorado.

Merecen el reconocimiento público los trabajos premiados por el Consejo Social por su contribución a la mejora de la calidad docente. Es de justicia que se enuncien sus títulos de manera individual: *El Ingeniero Químico Global: integración de conocimientos científico-técnicos y habilidades personales*; *Aula virtual*; *Modelos de aprendizaje activo en la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud*; *Sistemas Informáticos II: desarrollo de un proyecto multidisciplinar en equipo*; *La asignatura Derecho y Prisión: una experiencia de* clinical legal education *en el ámbito penitenciario*; *Bioinformática*; *Innovaciones tecnológicas aplicadas a la mejora de la calidad de las asignaturas de Bioquímica*; *Apoyo virtual y autoaprendizaje en los laboratorios de Física en la nueva titulación de Ingeniería de Telecomunicaciones*; *Centro de Recursos Virtual para la docencia universitaria en Educación Física*; *Aprendizaje basado en problemas en la asignatura de Computadores*; *Sistemas contables informatizados* y *Los estudios culturales mediterráneos en la URV. Un* think tank *centrado en el Mediterráneo y en el trabajo en red.*

Doce trabajos premiados, doce contribuciones para una universidad mejor. No hay límites a la innovación docente ni en la profundidad de las disciplinas ni en su contenido científico. En este punto bien se pueden traer a colación las palabras del poeta: «Se hace camino al andar». Más allá de las reflexiones abstractas sobre los procesos de mejora, se proponen actuaciones concretas para mejorar la docencia. Enhorabuena a los premiados. Enhorabuena al Consejo Social por su iniciativa, estimulante y sensible con el trabajo académico bien hecho.

Todo cambio que aspire a ser perdurable precisa de recursos para llegar a buen término y de una organización que lo sustente. Esta idea de hondo calado social es también aplicable a las instituciones universitarias. Tal es el caso de las transformaciones que conllevará la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior. Mejor aún sería referirse a este hecho como una oportunidad para la corrección de las debilidades crónicas de nuestro sistema universitario, con ocasión de las modificaciones del funcionamiento cotidiano que comportará la convergencia europea.

La innovación docente no depende solo de un profesorado bien formado y convenientemente incentivado; también necesita de una organización universitaria adecuada. La innovación docente debe ser valorada y reconocida por la universidad, como lo hace en esta ocasión la Universidad Rovira i Virgili a través de su Consejo Social. Además, debe recibir el apoyo de las estructuras académicas y de gestión adecuadas, que han de preocuparse de facilitar el desarrollo de los programas innovadores previstos y de simplificar los trámites innecesarios.

Cuando anteriormente se han citado algunas de las características esenciales para desarrollar un esfuerzo innovador, tendente a la plena implantación de los valores emergentes del aprendizaje, han ido surgiendo, y se han ido reiterando, cuestiones como el desarrollo de proyectos multidisciplinarios, la movilidad como elemento para la docencia de calidad, el trabajo en red y otros mecanismos de europeización, la colaboración con el ámbito productivo de las empresas y la industria, y la incorporación de las infraestructuras necesarias, de manera especial las vinculadas con las tecnologías de la información y la comunicación. Para dar respuesta a estas demandas académicas y a otras similares, la universidad debe situar la innovación docente entre sus prioridades institucionales y adaptar a los nuevos tiempos aquellas partes de su estructura organizativa que sean precisas.

La Universidad Rovira i Virgili se halla entre las universidades pioneras en su interés por adecuarse en sus actividades docentes al Espacio Europeo de Educación Superior. Esa voluntad se plasma en su Plan Estratégico de Docencia, a partir del cual lleva a cabo diversas iniciativas de reflexión y mejora. He tenido el privilegio de participar en algunas de estas actuaciones, lo que, además de brindarme la ocasión de exponer algunas ideas sobre hacia dónde debe orientarse el rumbo universitario, me ha permitido conocer de primera mano el elevado nivel intelectual de los análisis que realizan

sobre cuestiones docentes sus profesores y responsables académicos. Ese pensamiento avanzado puede proporcionar a la Universidad Rovira i Virgili ideas suficientes para ofrecer una solución innovadora a muchas de las cuestiones que hoy aguardan en el horizonte educativo.

Para terminar este relato, si hubiese que seleccionar tres iniciativas «para proteger» por las universidades, entendidas como organizaciones, se podrían elegir la colaboración con su entorno socioeconómico, la incorporación a las redes europeas de docencia e investigación y la movilidad de sus profesores y estudiantes. Las tres tienen mucho que ver con la innovación académica.

La «tercera misión» universitaria, entendida en un sentido amplio como la apertura de las instituciones a su entorno, es una fuente inagotable de ideas e iniciativas concretas de innovación académica. Tales son el refuerzo de la formación práctica, la adecuación del esfuerzo académico a las expectativas sociales de formación de capital humano, la contribución de la universidad a la creación de riqueza en el territorio donde radica, etc. Las relaciones entre el mundo académico y el mundo laboral deben aún derribar muchas barreras. La simbiosis entre universidad y sociedad está por redefinir en casi todas sus parcelas. En última instancia, el apoyo social tendrá mucho que ver, a medio plazo, con el tránsito de la universidad tradicional a la universidad innovadora.

Para adquirir este protagonismo que muchos ciudadanos y gobernantes le atribuyen, la universidad europea debe dejar de ser una universidad fragmentada en múltiples parcelas, condición que se entiende en razón de su historia y de sus orígenes, pero que hoy responde al hecho de estar dando soluciones diferentes, cuando no opuestas, a los mismos problemas. Por efecto de esa fragmentación, que la condena a la irrelevancia internacional a causa de su aislamiento, la universidad actual se ve seriamente debilitada. Esta es la razón auténtica del esfuerzo de cooperación y coordinación que se impulsó en la Sorbona en 1998. El antídoto, junto al análisis compartido de sus problemas y la búsqueda de soluciones comunes, es el trabajo conjunto —disciplinario o interdisciplinario— de universidades de geografías alejadas, pero con metas científicas o docentes próximas. En este sentido, las redes temáticas abren puertas insospechadas hasta hace poco. Las universidades llegarán a ser la gran realización de los europeos contemporáneos si, además de destinar recursos suficientes, trabajan codo con codo, a pesar de distancias físicas, docentes e investigadoras en proyectos conjuntos.

La movilidad es el tercer vértice elegido para delimitar esa especie de triángulo donde se juegue el futuro, desde la óptica del impulso institucional. Cuanto más mestizaje de culturas académicas acoja la universidad europea mejor será, además de más plural. La movilidad de los estudiantes es aún muy baja: Erasmus y Sócrates son nombres de programas europeos de movilidad pioneros, pero que se hallan infradotados y necesitan de un nuevo impulso. La Comisión Europea, los gobiernos y las universidades deben renovar su fe en la movilidad de los jóvenes, para difundir las «buenas prác-

ticas» docentes y los valores de la convivencia ciudadana. Los profesores no pueden quedarse atrás: la comparación con los colegas de otros países de la Unión Europea y la «importación» de las buenas ideas, innovadoras en la docencia o en cualquier otro aspecto de las actividades académicas, tienen un valor inapreciable.

La innovación docente, paso a paso, se va situando en un lugar preferente entre los intereses de los universitarios. Felicitemos a quienes lo han entendido con claridad precursora. La calidad docente se alimenta de la vocación innovadora de la universidad.

Capítulo I

EL INGENIERO QUÍMICO GLOBAL:

INTEGRACIÓN DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS Y HABILIDADES PERSONALES. MODELO EDUCATIVO EN LA ETSEQ

Ricard Garcia
Josep Font
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química



RESUMEN

El método docente que sigue la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química (ETSEQ) de la Universidad Rovira i Virgili (URV) se basa esencialmente en el aprendizaje activo y centrado en el estudiante. Este modelo se implantó hace más de diez años, cuando el centro aún no existía y las enseñanzas de Ingeniería Química formaban parte de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE). Así, cuando se fundó la ETSEQ estas metodologías ya se veían reflejadas en la visión, la misión y los valores del centro.

El modelo pretende formar ingenieros e ingenieras preparados para un mundo cambiante donde es más importante aprender a aprender que memorizar una gran cantidad de conocimientos. En el mundo actual los cambios se producen con mucha rapidez; por esta razón, nuestros ingenieros deben tener la capacidad de adaptación como una de sus características más destacadas.

PALABRAS CLAVE

Ingeniería, competencias transversales.

CURRÍCULOS

Dr. Ricard Garcia
Profesor titular de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química (ETSEQ) de la URV. Vicedirector de Relaciones Externas de la ETSEQ. Representante de la ETSEQ en el consorcio IMPULSE. Coordinador docente del Máster Europeo Conjunto. Miembro de la Sociedad Europea de Membranas. Profesor de diversas asignaturas de pregrado en la titulación de Ingeniería Química y de Química y docente en el programa de doctorado.

Ha publicado diferentes artículos en revistas científicas sobre el desarrollo de las membranas, la aplicación de lignina en la quelación y las pilas de combustible, así como un registro de patente en la obtención de membranas para transporte facilitado.

Dr. Josep Font
Profesor titular de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química (ETSEQ) de la URV. Docente de diversas asignaturas de pregrado en la enseñanza de Ingeniería Química.

Ha publicado diferentes artículos en revistas científicas sobre la aplicación de membranas en el tratamiento de aguas, la modelización cinética y la estimación de parámetros, la oxidación catalítica de compuestos orgánicos en efluentes acuosos y la integración e intensificación de procesos.

INTRODUCCIÓN

El método docente que sigue la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química (ETSEQ) de la Universidad Rovira i Virgili (URV) se basa esencialmente en el aprendizaje activo y centrado en el estudiante. Este modelo fue implantado hace más de diez años, cuando el centro aún no existía y las enseñanzas de Ingeniería Química formaban parte de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE). Así, cuando se fundó la ETSEQ estas metodologías ya se veían reflejadas en la visión, la misión y los valores del centro.

El modelo pretende formar ingenieros e ingenieras preparados para un mundo cambiante donde es más importante aprender a aprender que memorizar una gran cantidad de conocimientos. En el mundo actual los cambios se producen con mucha rapidez; por esta razón, nuestros ingenieros deben tener la capacidad de adaptación como una de sus características más destacadas.

Por otra parte, tal y como establecimos a principios de los noventa, los ingenieros, al igual que otros muchos licenciados universitarios, seguramente trabajarán en equipos multidisciplinarios en algún momento de su vida profesional, o bien en otros ámbitos como personas activas; por lo tanto, es preciso que cultiven estas habilidades. Para cumplir este objetivo, los alumnos de la ETSEQ trabajan en equipos desde el primer día y no dejan de hacerlo hasta el final de sus estudios. Así, los estudiantes reciben un entrenamiento/formación en aspectos fundamentales del trabajo en equipo, mediante técnicas profesionales que se utilizan en el mundo de las empresas multinacionales.

Esta formación se imparte durante las cuatro primeras semanas del primer curso e incluye motivaciones, entorno cambiante, principios básicos del trabajo en equipo, confianza, conflictos y formación de equipos. Una vez finalizado este módulo, los estudiantes reciben el enunciado de un problema abierto que deben resolver durante el año académico (primer curso). Para ello reciben también los objetivos instruccionales que deben cubrir en el estudio y el método con el que se les evaluará. Esta evaluación incluye tanto los aspectos técnicos como los de las habilidades transversales.

El modelo ha evolucionado a lo largo de los últimos años, especialmente en lo que respecta a los diferentes modelos de evaluación del liderazgo. En relación con este último aspecto, los alumnos de cuarto curso de Ingeniería Química, dentro de sus prácticas de dirección de proyectos, lideran equipos de cursos inferiores de diferentes enseñanzas. En el contexto de Bolonia serán los alumnos de máster quienes lo hagan (ya se está haciendo así en los títulos propios de máster modelo Bolonia que se están impartiendo desde el año 2005). En última instancia, con esta faceta del modelo el estudiante desarrolla habilidades tales como el liderazgo, la comunicación (tanto dentro del equipo como expositiva, en forma de póster u oral, con apoyo de PowerPoint).

Otros aspectos destacables del modelo educativo de la ETSEQ son la obligatoriedad de las prácticas en la industria para los estudiantes de Ingeniería Química y la optatividad (que es escogida casi en el 100% de los casos) para el resto de las enseñanzas. En este sentido, el centro tiene cada año entre 150 y 200 convenios de prácticas con el entorno industrial, tanto de Cataluña como internacional. De la mano de esta parte del modelo, por tanto, los estudiantes entran en contacto, de forma tutorizada, con el mundo industrial mucho antes de finalizar los estudios.

En tercer lugar, el modelo de la ETSEQ cuenta con un fuerte componente internacional. Esto es posible, especialmente, gracias al elevado número de convenios Erasmus que tiene suscritos, y que permiten que casi el 50% de los estudiantes de Ingeniería Química realicen una estancia internacional en el cuarto o el quinto año de sus estudios. También los estudiantes de las carreras técnicas optan —aunque en un porcentaje menor, debido a la dificultad de hacerlo dentro de los tres años de estudios— por realizar una estancia internacional.

Dentro del marco de Bolonia, asimismo, se ha iniciado un proceso de reconocimiento mutuo con diferentes universidades europeas, de manera que los estudiantes que opten por cursar alguno de los dos años del máster en uno de los centros con los que se ha firmado un convenio puedan obtener una doble titulación, por la URV y por esa segunda universidad. Del mismo modo, los estudiantes europeos de los otros centros con convenio también podrán obtener (de hecho, ya ha sido así en 2005) el título propio de máster por la URV. Tanto en un sentido como en otro, los estudiantes inmersos en los másteres europeos reciben un mínimo de 15 ECTS en lengua inglesa. Así pues, con esta parte del modelo educativo los estudiantes adquieren una gran capacidad de movilidad, y oportunidades para desarrollar en el ámbito internacional su carrera como profesionales y como personas.

Finalmente, el *feedback* recibido por muchos de nuestros titulados, al igual que por parte de los empleadores, no puede ser mejor. En todos los casos, las habilidades que han adquirido, unidas a sus capacidades técnicas, les han permitido adaptarse de manera idónea allá donde han ido, ya se trate de pequeñas empresas locales, administraciones, empresas multinacionales o centros de investigación de excelencia internacional.

El modelo de la ETSEQ tiene, casualmente —o quizás gracias a la visión de los profesores que lo establecieron (Giralt y Grau)—, muchas similitudes con el modelo que se ha establecido en Europa a partir del tratado de Bolonia. Por esta razón, la ETSEQ se sitúa en estos momentos al frente de la educación superior dentro de nuestro entorno geográfico catalán, español y europeo.

El objetivo principal de la ETSEQ es la formación de profesionales competentes, versátiles e innovadores, capaces de resolver los problemas derivados de una sociedad en constante cambio. Por ello, nos hemos propuesto formar lo que denominamos el

ingeniero global, un profesional no tan solo competente en materias científico-técnicas, sino también con una sólida formación en habilidades sociales y de comunicación.

En este contexto, en la programación de las materias de los planes de estudio introducimos todos los aspectos que en la sociedad actual se relacionan con los proyectos y los estudios, y que hasta ahora solo considerábamos desde un punto de vista técnico. Es así, pues, como nuestros alumnos, además de ocuparse de la solución técnica de los problemas, deben considerar la importancia de la comunicación entre las personas de su grupo de trabajo, y la de estos con el mundo exterior. Asimismo, deben considerar la inclusión de su estudio o proyecto en el marco de la calidad total, que incluye la garantía de la calidad del producto o servicio, la seguridad y la preservación del entorno.

Todos estos aspectos se tuvieron en cuenta a la hora de redactar el Plan Estratégico de Calidad en el año 2000, en colaboración con la URV. En ese Plan se recogen las principales líneas de actuación de la ETSEQ, entre las cuales figura la apuesta por introducir las capacidades sociales como parte de los objetivos de las enseñanzas. Entre los puntos para desarrollar a corto plazo se trata de forma prioritaria la consolidación del modelo educativo y, en particular, una ampliación y potenciación de los anteproyectos integrados como herramienta fundamental para la inclusión de las capacidades sociales en el currículo de nuestros ingenieros químicos.

Este modelo educativo, que nosotros denominamos EQLECTIC (**I**ngenieros **Q**uímicos **L**íderes: la **E**nseñanza de la **C**iencia, la **T**ecnología **y** las **C**apacidades), se está introduciendo progresivamente desde hace ya unos años con el objetivo de formar los ingenieros químicos del futuro, competentes y competitivos a la vez, capaces de adaptarse a un mundo en constante cambio.

> «At first, there was only one language. All speech was poetry, all science was physics, all invention was engineering, all decoration was arte, all reasoning was logic, and all speculation was philosophy. But later, many subtopics arose until at length, knowledge had fragmented into so many mutually incomprehensible subsubspecialties that it could hardly be called knowledge at all»
>
> Francis Sullivan
> Editor de *Computing in Science & Engineering*

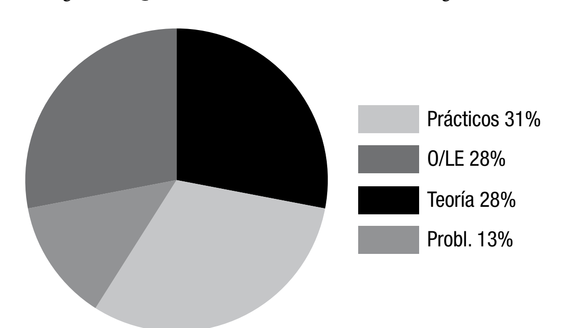
* Del griego *eklektikós*, 'filósofo que escogía lo mejor de cada sistema'.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DOCENTE

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química (ETSEQ) de la Universidad Rovira i Virgili (URV) está ofreciendo desde 1993 en sus estudios de Ingeniería Química un currículo con un fuerte componente práctico, como es de esperar en una enseñanza de cariz técnico. La figura 1 presenta las características principales de la enseñanza.

Figura 1. Principales características de la enseñanza de Ingeniería Química en la Universidad Rovira i Virgili

- 405 créditos (5 años)
  291 troncales y obligatorios
  73,5 optativos
  40,5 de libre elección
- 1er ciclo (2 años): 162 créditos
- 2.º ciclo (3 años): 243 créditos



La enseñanza está constituida por un primer ciclo de dos años y un segundo ciclo de tres años; no obstante, se podría decir que este último ciclo presenta una estructura de 2+1, pues el último año está dedicado a la profesionalización de los estudiantes. Es en ese último año cuando aparecen las características diferenciadoras del presente plan de estudios. En particular, deben citarse las asignaturas obligatorias de Prácticas en la Industria (21 créditos), en la que todos los alumnos disfrutan de una estancia de dos meses a tiempo completo en una empresa; Laboratorio de Investigación (7,5 créditos), en la que los alumnos se incorporan a un grupo de investigación y desarrollan un proyecto propio de investigación, y, finalmente, Proyecto Final de Carrera, en la que dedican 33 créditos a la realización de un proyecto de instalación química, que se exige que pueda ser visado por un colegio de ingenieros.

Aunque los contenidos que constituyen el currículo de Ingeniería Química han ido evolucionando desde sus inicios a finales del siglo XIX, el ingeniero químico siempre se ha caracterizado por su capacidad de generar soluciones a partir de su amplia formación en ciencias básicas y de la ingeniería. En los últimos años, sin embargo, se ha observado que las áreas de producción que ocupan los ingenieros químicos se están ampliando. Así, a los campos tradicionales de la industria del proceso químico y la energía, hay que añadir últimamente nuevos ámbitos, como el medio ambiente, la industria alimentaria, la biotecnología y la electrónica, entre otros (Cobb, 2001). En consecuencia, las necesidades curriculares de los nuevos ingenieros químicos se están haciendo más exigentes (Tapias, 1999). De todos modos, los cambios en las necesida-

des de formación de los nuevos ingenieros químicos no se limitan a nuevos contenidos técnicos y científicos, que también deben dominar, sino que se extienden, sobre todo, a otros puntos más directamente relacionados con su formación como personas, a aquello se ha dado en llamar *capacidades sociales* o *habilidades personales*. Un buen ejemplo de este hecho se encuentra en los aspectos que más valoran las empresas a la hora de contratar a un nuevo titulado. De acuerdo con un estudio realizado en Cataluña por la Cámara de Comercio de Barcelona y el Comisionado para las Universidades e Investigación de la Generalitat (*Notícies per a Químics*, 2000), la preparación técnica de los candidatos ya no es el principal valor en la selección, sino su capacidad de aprendizaje. En esa misma línea, también se valoran otras habilidades personales, como la capacidad de adaptación a los cambios, de toma de decisiones o de liderazgo.

La rápida evolución de los conocimientos y la globalización mundial están provocando, en consecuencia, que se prefiera a titulados superiores flexibles, que sean capaces de adaptarse rápidamente a nuevas situaciones, sin renunciar a una sólida base técnico-científica. La necesidad de adquirir estas capacidades sociales está siendo reclamada desde diversos foros, organismos e instituciones (George, 1996; Unesco, 1998); sin embargo, en ninguna parte ha quedado tan bien establecida como en los criterios solicitados por la Accreditation Board for Engineering and Technology para acreditar programas de ingeniería en Estados Unidos (ABET, 2001). Así, en el tercero de sus criterios generales se pide que el plan de estudios de cualquier titulación de ingeniería debe asegurar que los graduados sean capaces de:

- Aplicar conocimientos técnicos
- Diseñar y ejecutar experimentos
- Diseñar sistemas, componentes o procesos
- Identificar, formular y resolver problemas
- Trabajar en equipos multidisciplinarios
- Aplicar éticamente su profesión
- Comunicar eficientemente
- Encontrar soluciones en un contexto social global
- Recibir formación continuada

Por otro lado, la necesidad de cambios en el enfoque de la enseñanza también se está reclamando en el ámbito de la pedagogía aplicada a la enseñanza superior, para el que se propone una mayor participación del estudiante en su propia formación (CIDUI, 2000), lo cual le permitiría alcanzar estas habilidades por sí mismo. Así, en algunos ámbitos se está hablando de la implantación de un nuevo paradigma en la enseñanza, que se caracterizaría por los siguientes elementos:

- El desplazamiento del énfasis de la enseñanza desde el profesor y la docencia hacia el alumno y el aprendizaje.
- Las innovaciones pedagógicas: método cooperativo, integración de asignaturas y cursos, educación tecnificada.
- La potenciación de las habilidades.

Este cambio radical en las metodologías educativas enlaza con los cambios sustanciales que se cree que experimentarán las estructuras universitarias en un futuro no muy lejano. La mayoría de las predicciones apuntan al hecho de que las universidades deberán convertirse progresivamente en instituciones centradas en el aprendizaje, al objeto de responder eficientemente a la evolución de las necesidades formativas de la sociedad (Smith y Prados, 2000). Estas propuestas han sido recogidas por varios autores; en particular, Prados y Proctor (2000) hacen una brillante reflexión acerca de cómo se deberían aplicar en la disciplina de la ingeniería química. De acuerdo con estos autores, una enseñanza de ingeniería debería poseer una serie de características que se resumen en los siguientes puntos:

- Aprendizaje activo, apoyado en proyectos.
- Integración de las materias horizontal y verticalmente.
- Introducción de las matemáticas y los conceptos científicos en el contexto de aplicaciones.
- Fuerte conexión con la industria.
- Uso amplio e intensivo de la informática y las nuevas tecnologías.
- Participación de un profesorado implicado.

En este sentido, la aproximación holística a la educación (Shaeiwitz, 1994) persigue alcanzar estos objetivos considerando que el conjunto es más importante que las partes, intentando proporcionar una visión integral de la enseñanza, donde cada materia es poco relevante aisladamente, pero adquiere una importancia crucial en el conjunto. La implantación de métodos holísticos no es una tarea sencilla, teniendo en cuenta que los planes de estudio todavía se basan en asignaturas cerradas. Una posible solución pasaría por la implantación de actividades horizontales que integrasen simultáneamente varias asignaturas de un mismo curso, lo que permitiría ofrecer una visión global de los conocimientos propios de la disciplina y dirigir eficientemente aquello que se ha denominado las *habilidades personales*.

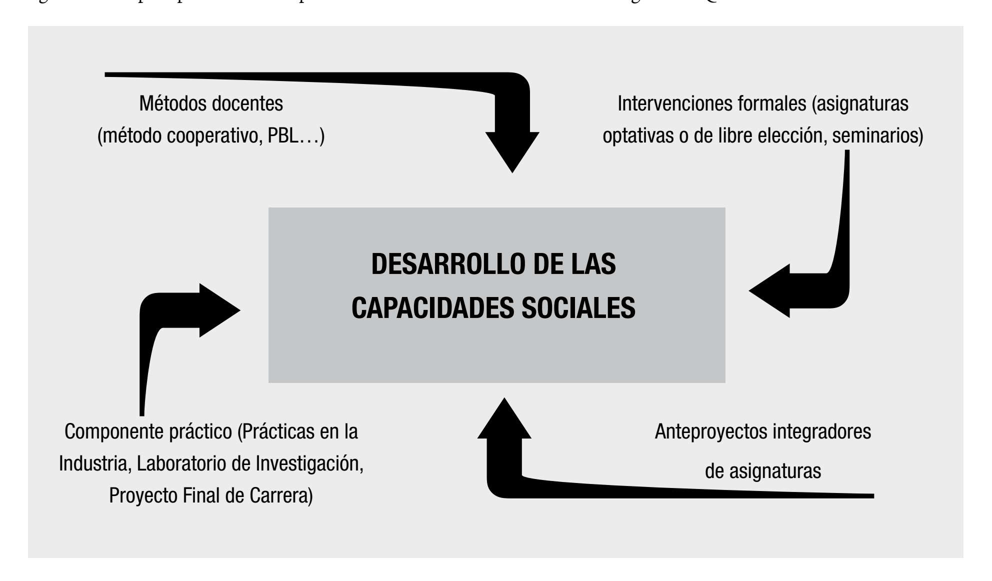
El modelo educativo de la ETSEQ

Teniendo en cuenta todos estos condicionantes, la ETSEQ está trabajando para implantar un modelo educativo holístico que permita la formación integral de los nuevos ingenieros químicos, proporcionando simultáneamente una sólida base científica y técnica que les confiera la competencia profesional exigible y una potenciación de las habi-

lidades personales que les permita competir eficientemente y reciclarse continuamente a lo largo de toda su vida profesional. Este modelo educativo corresponde a lo que, en la ETSEQ, se denomina EQLECTIC (**I**ngenieros **Q**uímicos **L**íderes: la **E**nseñanza de la **C**iencia, la **T**ecnología y las **C**apacidades).

Mientras que los contenidos científico-técnicos se han planteado siempre perfectamente dentro de las asignaturas —delimitados incluso a partir de unas directrices generales para su enseñanza—, las habilidades que requieren los ingenieros en general casi nunca se han abordado de manera explícita; sin embargo, estas habilidades no aparecen por arte de magia, por lo que parece evidente que es preciso potenciarlas mediante intervenciones directas o indirectas. Los medios para introducir las capacidades sociales en los currículos son muy diversos y nunca son válidos para cualquier tipo de disciplina. Tal y como se muestra en la figura 2, en la ETSEQ las capacidades sociales se abordan básicamente por medio de cuatro vías distintas.

Figura 2. Vías para potenciar las capacidades sociales de los estudiantes de Ingeniería Química

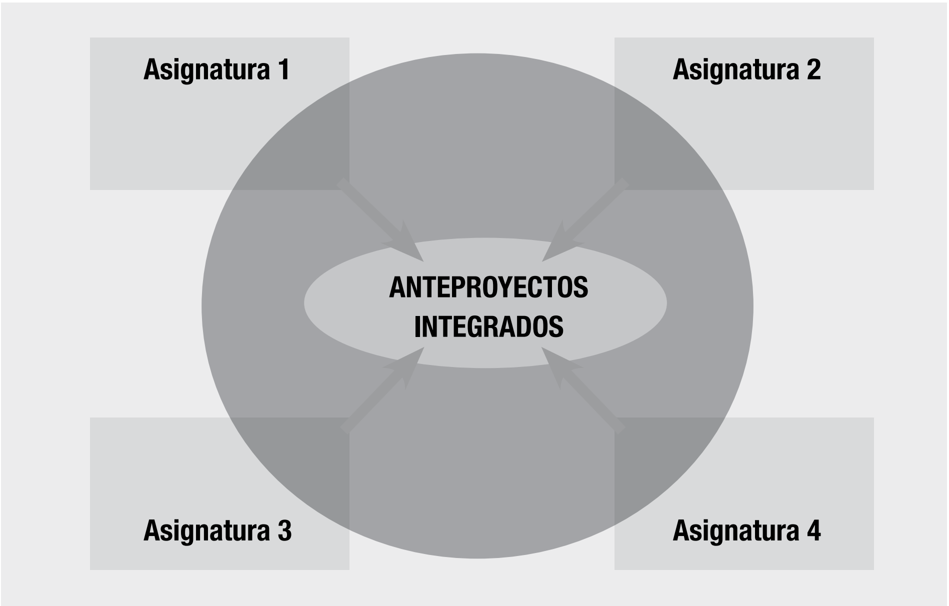


La utilización de una u otra alternativa no es excluyente, sino a menudo complementaria, y existe literatura suficiente que avala su validez. De todas ellas, las experiencias integradoras de asignaturas son seguramente el paradigma a seguir —solo comparable a las prácticas en las empresas— a la hora de implementar las capacidades sociales como parte irrenunciable del currículo.

En un anteproyecto integrador —también llamado *proyecto de diseño*, aunque se prefiere reservar el nombre de *proyecto* para el de final de carrera— se trata globalmente un tema determinado, de manera que hace falta emplear de forma unificada los

conocimientos adquiridos, o que se han de adquirir, en asignaturas diferenciadas. En consecuencia, se trata de adquirir y de poner en práctica conocimientos a partir del estudio de casos particulares. Esta es la esencia del *Problem Based Learning* (PBL), en contraposición al clásico *Subject Based Learning* (SBL). Así, cada asignatura cede una parte de su tiempo al objeto de desarrollar el anteproyecto, tal y como se representa esquemáticamente en la figura 3. El anteproyecto se lleva a cabo en grupos de alumnos que trabajan en equipo y es evaluado unificadamente; la nota única otorgada a cada proyecto y grupo se utiliza en cada asignatura como parte de la calificación individual de los alumnos. Obviamente, los objetivos educacionales ligados al anteproyecto se adecuan al nivel del curso en cuestión.

Figura 3. Generación de un anteproyecto integrado a partir de las asignaturas existentes en cada curso



En el contexto de esta aproximación holística a la enseñanza, en la ETSEQ se realizan desde el curso 1999-2000 anteproyectos integrados durante los tres primeros cursos de la enseñanza, si bien las primeras experiencias datan del curso 1995-1996. Aun así, se puede afirmar que todos los cursos se hallan implicados en el desarrollo de los anteproyectos, puesto que en quinto curso los alumnos llevan a cabo el Proyecto de Final de Carrera, que significa la culminación de la estructura educativa propuesta. Además, en el cuarto curso, los estudiantes no desarrollan un proyecto propio, sino que participan como líderes de los grupos de primer curso, lo que da lugar al denominado Anteproyecto 1-4, que se presentará más adelante como ejemplo.

Así pues, el objetivo de estos anteproyectos no es tan solo tratar, en un contexto único y global, objetivos instruccionales formalmente pertenecientes a diferentes asignaturas. También forman parte de su esencia el desarrollo de capacidades sociales, como son el trabajo en equipo, la comunicación —oral y escrita—, las relaciones humanas, la organización y gestión de proyectos, el liderazgo, la toma de decisiones, la creatividad o el pensamiento crítico.

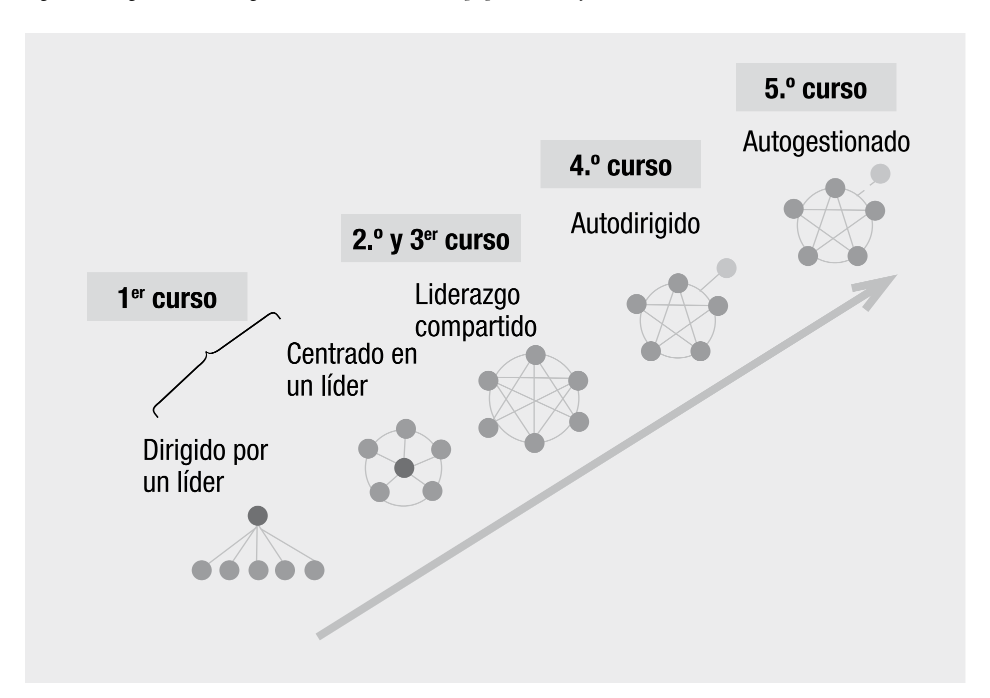
Aunque todas estas capacidades sean imprescindibles para llevar a cabo los distintos anteproyectos, en cada curso se incide especial y particularmente en algunas de ellas, de acuerdo con una planificación estratégica de la formación del futuro ingeniero químico. En la tabla 1 se presentan las capacidades sociales que se pretenden potenciar especialmente en cada uno de los proyectos desplegados.

Tabla 1. Las capacidades sociales a lo largo del currículo de Ingeniería Química

Anteproyecto	Capacidades	Contenidos
1er curso (1-4)	Trabajo en equipo	Química, balances, transferencias…
2.º curso (2)	Comunicación y relaciones humanas	Termodinámica, cinética, calor…
3er curso (3)	Organización	Operaciones unitarias, reactores, control…
4.º curso (1-4)	Liderazgo y gestión	Dirección de proyectos
5.º curso (FdC)	Evaluación	Proyecto final de carrera

En conjunto, solo el trabajo en equipo y los aspectos de comunicación merecen una atención continuada a lo largo del currículo, con especial incidencia durante los dos primeros cursos. En cuanto al trabajo en equipo, tal y como se muestra en la figura 4, la articulación de los anteproyectos integrados permite que los grupos pasen de una situación de dependencia absoluta respecto al líder (primer curso) a constituirse en equipos plenamente autogestionados en el momento en que realizan el Proyecto de Final de Carrera, donde los profesores actúan meramente como consultores.

Figura 4. Progresión en la organización interna de los equipos de trabajo



Un ejemplo: el Anteproyecto 1-4

El Anteproyecto 1-4 (AP14) nace como continuación de las experiencias en el uso del método cooperativo en algunas asignaturas —Fenómenos de Transporte y Mecánica de Fluidos I— de primero de Ingeniería Química, ya durante el curso académico 1995-1996, a las cuales se añadieron de inmediato los Fundamentos de Ingeniería Química y la Física, para ampliarse al resto de las asignaturas en cursos posteriores. Además, la experiencia tiene su referente en las actividades llevadas a cabo en el seno del antiguo Plan de Estudios de Química (Industrial) impartido en Tarragona, todavía dentro de la Universidad de Barcelona, durante la década de los ochenta (Giralt *et alii*, 1994a; Giralt *et alii*, 1994b).

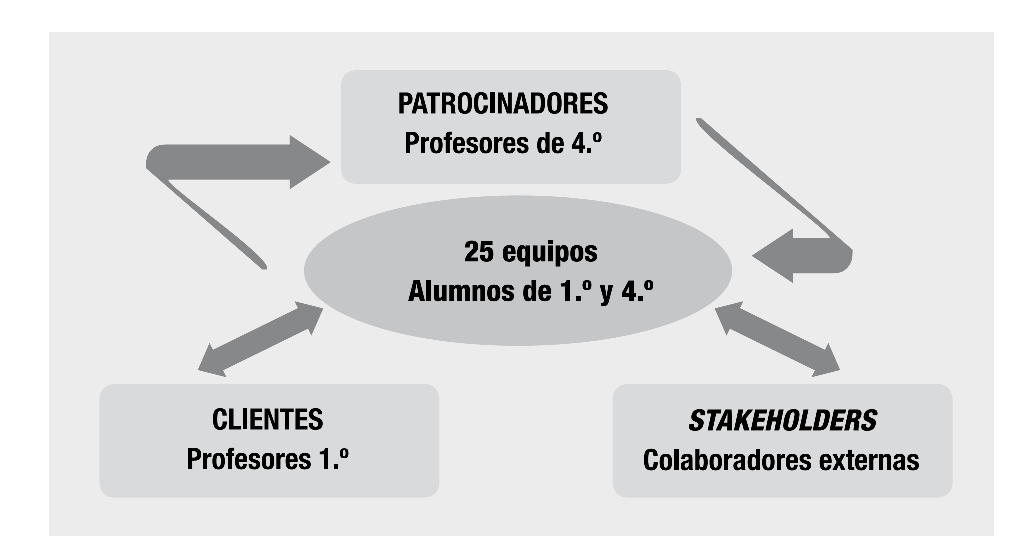
De acuerdo con la estructura actual, el AP14 tiene, entre otros objetivos, dos que se podrían considerar principales, sin que uno de ellos prevalezca sobre el otro:

- Favorecer la participación del alumno de primero en una actividad donde tenga la oportunidad de constatar que los objetivos propios de la ingeniería química solo se pueden alcanzar con el concurso de los conocimientos proporcionados en diferentes asignaturas y la utilización de habilidades personales.
- Hacer experimentar al alumno de cuarto los conceptos y las teorías sobre gestión de recursos humanos y de proyectos proporcionados en la asignatura de Proyectos.

En cualquier caso, un efecto beneficioso que no queda explícito en el seno del AP14 es la percepción, tanto por parte de los alumnos de primero como de los alumnos de cuarto, de la ingeniería química en un contexto global, que será el marco donde deberán tomar las decisiones cuando actúen ya como profesionales. A continuación se hace una breve descripción de algunos aspectos organizativos del AP14 en su formato actual, que se pueden ampliar consultando la bibliografía (Giralt *et alii*, 2000).

El anteproyecto en sí mismo consiste en el diseño —en el nivel y la extensión adecuados a los estudiantes de primer curso— de una planta para fabricar un determinado producto. El proceso escogido se renueva en cada nuevo curso. A modo de ejemplo, durante el curso 1999-2000 se trató el proceso cloro-sosa, y en este curso se está estudiando la producción de ácido nítrico. Los estudiantes de primero forman equipos de aproximadamente cuatro personas —habitualmente unos 25—, y cada equipo, al que se incorporan dos estudiantes de cuarto, debe llevar a cabo el diseño (parcial) de la planta de producción a partir de un encargo que formalmente proviene de los profesores de cuarto implicados, los cuales se convierten en patrocinadores. Los profesores de primer curso, mientras tanto, representan el doble papel de clientes internos y de consultores externos. Como clientes internos, exigen que el proyecto se fundamente en la aplicación rigurosa de los contenidos proporcionados en las diferentes asignaturas participantes. Por otro lado, actúan como consultores externos para ampliar y completar las necesidades instruccionales de los equipos que así lo soliciten. La figura 5 representa el organigrama que conecta los equipos de estudiantes con los profesores.

Figura 5. Organigrama del Anteproyecto 1-4



Como se ha indicado anteriormente, los equipos de alumnos están formados por un grupo de estudiantes de primer curso, que son los encargados de llevar a cabo el estudio del proceso propiamente dicho, y dos alumnos de cuarto curso, que se ocupan de la organización y la gestión del anteproyecto. Las actividades relacionadas con el AP14 se desarrollan a lo largo de todo el primer curso, y en ellas participan todas las asignaturas, tanto de primero como de segundo cuatrimestre. En la tabla 2 se relacionan las asignaturas participantes, junto con el porcentaje de tiempo de dedicación —para el curso 1999-2000— por parte de las asignaturas de primero. Este mismo porcentaje, por último, se corresponde con el peso que el AP14 representa en la calificación final del alumno en la asignatura.

Por lo que respecta al cuarto curso, las asignaturas implicadas son las directamente relacionadas con la gestión de proyectos, como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 2. Asignaturas de primer curso participantes, créditos totales de cada asignatura y porcentaje de dedicación cedido al anteproyecto

1er cuatrimestre		
Asignatura	Créditos	%
Fundamentos de IQ	6	25
Química Física	6	25
Química Inorgánica	6	25
Física	9	25
Cálculo	9	20
Álgebra	4,5	20

2.º cuatrimestre		
Asignatura	Créditos	%
Fenómenos de Transporte	6	75
Mecánica de Fluidos I	6	40
Lab. de Fen. Transporte	10,5	25
Química Analítica	6	25
Estadística	4,5	20
Métodos Numéricos	4,5	20

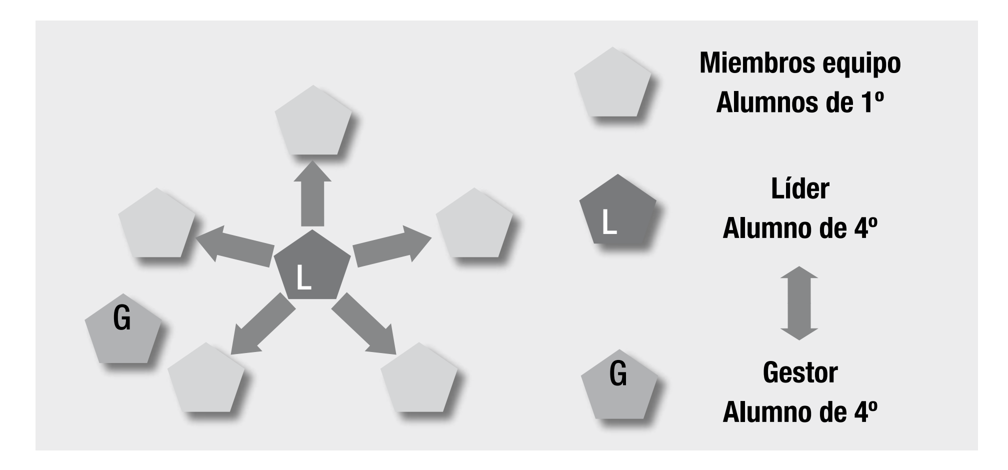
Tabla 3. Asignaturas de cuarto curso participantes, créditos totales de cada asignatura y porcentaje de dedicación cedido al anteproyecto

Asignatura	**Cuatrimestre**	**Créditos**	**%**
Proyectos	1	6	25
Prácticas de Dirección de Proyectos I	1	6	100
Prácticas de Dirección de Proyectos II	2	6	100

La estructura de los equipos de trabajo está constituida por grupos de habitualmente 4 alumnos de primer curso, que son liderados por un estudiante de cuarto curso matriculado en las asignaturas de proyectos (tabla 3). En un principio, el equipo está completamente centrado en la figura del líder, sobre el cual recae la responsabilidad de organizar y planificar las tareas que hay que desarrollar y de realizar un seguimiento del cumplimiento de los plazos asignados a las diferentes etapas identificadas, con objeto de completar el AP14. La figura del líder es de especial relevancia en el inicio del proceso, puesto que tiene la plena responsabilidad de organizar y consolidar el equipo de trabajo, esto es, de transformar un grupo de alumnos de primero, que apenas se conocen, en un equipo. Paralelamente, la figura del gestor de conocimientos, que también corresponde a un alumno de cuarto curso, es la encargada de identificar las necesidades

instruccionales en cada etapa del desarrollo del anteproyecto y de facilitar los medios para satisfacer esas necesidades. Los papeles de líder y gestor de conocimientos se intercambian durante los dos cuatrimestres, de manera que todos los alumnos de cuarto representan ambos papeles a lo largo del curso. La figura 6 quiere representar la estructura de funcionamiento del equipo completo.

Figura 6. Estructura de un equipo de trabajo



Los objetivos educacionales que debe alcanzar cada uno de los elementos del equipo son tanto de tipo cognoscitivo como psicomotrices y afectivos. Dejando a un lado los objetivos propios de cada asignatura participante, los objetivos principales que se pueden enumerar —aun cuando se podrían citar muchos otros de carácter secundario— son los siguientes:

Alumno de primer curso

- Poseer una visión global de la ingeniería
- Trabajar en equipo
- Aplicar conocimientos a casos prácticos
- Asumir responsabilidades
- Seguir una planificación
- Comunicar eficientemente
- Tomar decisiones

Líder y gestor de conocimientos (alumno de cuarto curso)

- Dirigir proyectos
- Evaluar diferentes alternativas
- Planificar tareas y actividades
- Motivar al personal que se halla bajo su responsabilidad
- Asumir riesgos

- Facilitar los medios para completar el proyecto
- Asumir responsabilidades
- Dar ejemplo de comportamiento y valores personales

En cuanto a la mecánica del anteproyecto, se inicia una vez decidido el proceso que se va a tratar, momento en que los profesores de primero proporcionan a los líderes los objetivos instruccionales de cada asignatura que se pueden desarrollar en el seno del proyecto. El líder realiza la planificación de las tareas que hay que llevar a cabo durante cada cuatrimestre y el gestor identifica las necesidades de conocimientos que serán precisas en cada momento. En el transcurso del cuatrimestre el líder hace un seguimiento del grado de cumplimiento de los diferentes objetivos y los plazos fijados. En conjunto, el tiempo de dedicación es de 3 horas semanales para reuniones entre los líderes, gestores y alumnos de primero que forman sus respectivos equipos (figura 7), a las que hay que sumar 10 horas que los alumnos de primero trabajan sin la tutoría de los líderes y gestores (figura 8). Al mismo tiempo, los profesores de primero realizan un seguimiento continuado de la evolución del proyecto y sugieren mejoras y correcciones, en el caso de que las desviaciones para lograr los objetivos previstos sean demasiado evidentes. Así, los profesores de primero desempeñan, fundamentalmente, el papel de tutores, lo que les permite identificar posibles problemas relacionados con el aprendizaje y la adaptación de sus alumnos.

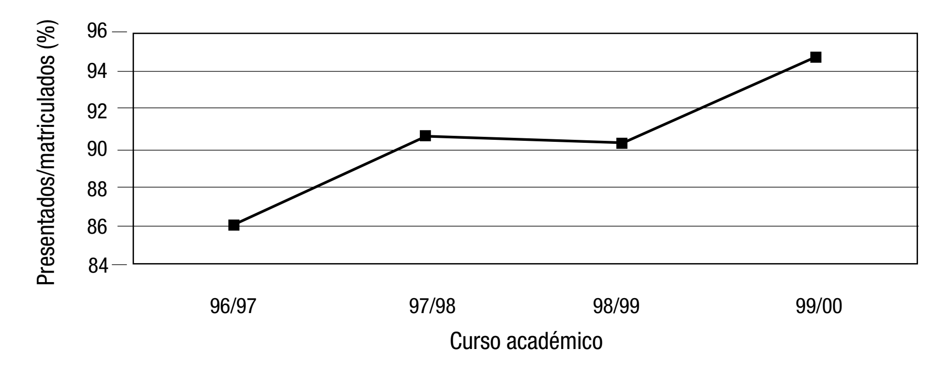
El cierre del AP14 se concreta en la entrega de un informe final —el producto— a los profesores de primero —los clientes—, quienes evalúan teniendo en cuenta primordialmente si los objetivos educacionales propuestos se han logrado correctamente. Además, se realiza una presentación pública del trabajo llevado a cabo, habitualmente en forma de póster, que también es evaluado. Este esquema se repite en cada uno de los cuatrimestres; no obstante, hay que señalar que la presentación correspondiente al segundo cuatrimestre se publicita ampliamente y que se invita a asistir a representantes de los diferentes sectores interesados. Es preciso subrayar, por otro lado, que toda la organización de la presentación final es responsabilidad directa de los alumnos de cuarto y forma parte de su evaluación. Además, hay que destacar que en el presente curso se ha instaurado la distinción al mejor AP14, otorgada por la ETSEQ y patrocinada por Dow Chemical Ibérica, con una dotación de 1000 € en material académico. Para completar la evaluación, la valoración de la consecución de los objetivos relacionados con capacidades por parte de los estudiantes de primer curso la realizan directamente los alumnos de cuarto curso. Al mismo tiempo, los alumnos de primero valoran el trabajo desarrollado por los alumnos de cuarto, que también son evaluados por los profesores de las asignaturas de proyectos.

Aun cuando la experiencia es todavía reciente y es difícil proporcionar resultados directamente atribuibles a la implantación del anteproyecto brevemente descrito, se han observado algunos aspectos que suponen una mejora:

- Una más rápida integración de los alumnos al entorno universitario.
- Un menor abandono de las asignaturas a lo largo del cuatrimestre.
- Un menor fracaso durante el primer año universitario.
- Una mayor experiencia práctica en la organización y gestión de proyectos.
- Una mejora progresiva en la comunicación de ideas y resultados.
- Una rápida adaptación a diferentes entornos de trabajo.
- Un mantenimiento de los conocimientos técnicos y científicos y una mayor facilidad en su aplicación a situaciones reales.

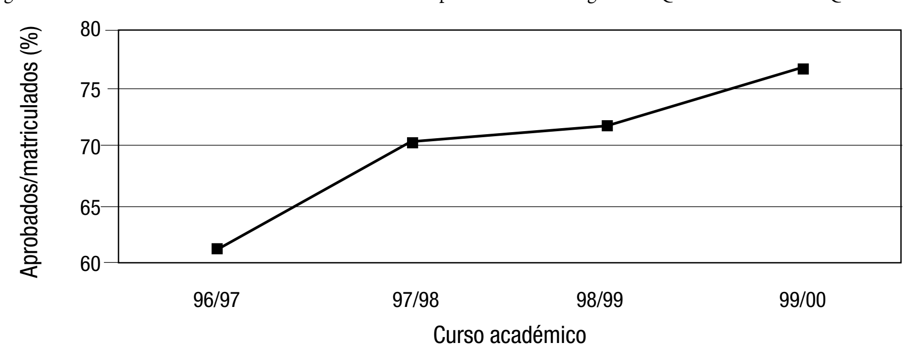
En particular, es preciso hacer notar que, tal y como muestra la figura 7, el primer efecto es la fidelización de los alumnos de primero, que mantienen el interés por las asignaturas matriculadas hasta el final del cuatrimestre. Esto se ha traducido en un significativo aumento de los alumnos presentados con relación a los matriculados desde que se introdujo el AP14.


Figura 7. Evolución de la retención de los alumnos de primer curso de Ingeniería Química en la ETSEQ



Por otro lado, la tasa de éxito en el primer curso ha pasado de aproximadamente el 60% en el curso 1996-1997 a casi un 80% en el curso 1999-2000 (figura 8), una mejora significativa que se produjo justo en los años de implantación de esta experiencia pionera y que ha permitido que nuestra enseñanza sea una de las que ha experimentado una mejora más notable en el ámbito catalán. Por este motivo ha sido reconocido como uno de los puntos fuertes de nuestra enseñanza en el Informe 2000 presentado recientemente por la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario en Cataluña (*Procés d'Avaluació,* 2000).

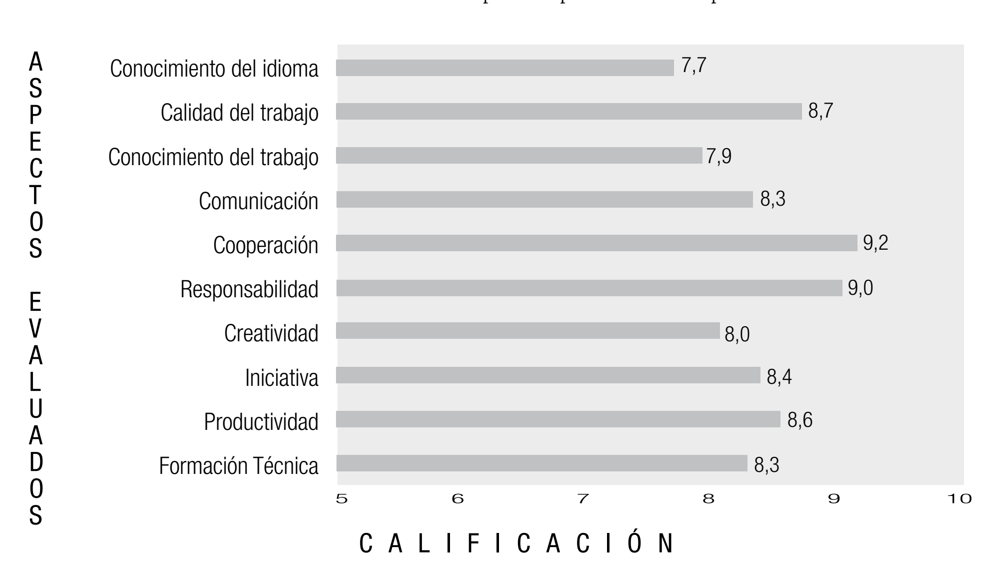
Figura 8. Evolución de la tasa de éxito de los alumnos de primer curso de Ingeniería Química en la ETSEQ



También hay que destacar la opinión favorable de la mayoría de los alumnos de primer curso que han participado en esta innovación docente, a pesar del rechazo inicial, debido a la ruptura que suponía respecto a la forma clásica de trabajar. En las encuestas realizadas a estos alumnos (Giralt *et alii*, 2000), afirman que los principales beneficios obtenidos son los siguientes: ser responsable (100% de los encuestados), trabajar en equipo (100%), aplicar los conocimientos (67%), planificar (67%), aprovechar la experiencia de los alumnos de cuarto (67%), solucionar problemas de ingeniería (50%), integrar contenidos en un proyecto común (50%) y presentar resultados (50%).

El impacto de la instauración del modelo educativo sobre los alumnos de cursos superiores es más difícil de cuantificar, puesto que repercute más en su actitud profesional que en su formación técnica. En cualquier caso, un buen momento para discutir sus posibles beneficios es inmediatamente después de la realización de la estancia de Prácticas en la Industria —asignatura obligatoria de quinto curso de 21 créditos, equivalentes a dos meses a tiempo completo—. La calificación de los alumnos viene dada en buena parte por la valoración que hacen los supervisores de la empresa donde se llevan a cabo las prácticas. El análisis de los diferentes aspectos valorados se ofrece en la figura 9 para el curso 2000-2001. La muestra corresponde a 46 alumnos que siguieron el programa obligatorio de prácticas.

Figura 9. Calificaciones medias de los aspectos valorados en la estancia en empresas de la asignatura Prácticas en la Industria en el curso 2001-2002. Valoraciones realizadas por los supervisores de la empresa



Hay que destacar las altas calificaciones obtenidas por término medio en todos los aspectos evaluados, que han superado casi siempre el 8 sobre 10, siendo 8,4 la media global. En particular, destacan los aspectos de responsabilidad (9,0) y cooperación (9,2), que son, precisamente, las dos capacidades que se estimulan principalmente en los anteproyectos integradores. Por otro lado, también es preciso subrayar que el mayor esfuerzo dedicado a potenciar las habilidades personales no parece haber incidido de manera desfavorable en la capacitación técnica de nuestros graduados, a la vista de la alta calificación obtenida (8,3 sobre 10), solo ligeramente inferior a la media. Otros aspectos valorados por encima de la media son la calidad del trabajo (8,7) y la productividad (8,6). Estos datos objetivos se pueden acompañar de apreciaciones más subjetivas proporcionadas por supervisores de empresas tan exigentes como BASF, Bayer, Dow o Repsol. Estos son algunos de los comentarios literales recibidos:

- «La alumna ha demostrado un interés excepcional para los tipos de trabajos que requieren una gran responsabilidad. El desempeño en el trabajo en equipo ha superado las expectativas que se tenían.»
- «Aprende fácilmente las tareas y asimila lo que es importante o prioritario. Tiene buen criterio para decidir o pedir opinión, tanto en temas técnicos como de relación social.»
- «Muy ilusionada y motivada. De fácil adaptación a un equipo de trabajo ya configurado.»
- «Su calidad y capacidad nos ha impresionado, tanto a nivel profesional como humano.»

- «Ha adquirido todos los conocimientos que se le han proporcionado. Mucha iniciativa y cooperación con el equipo de la planta.»

El comentario final proviene de una estancia en Bayer LG Leverkusen (Alemania); por lo tanto, sus exigencias son diferentes de nuestros estándares:

- «She has started a new project independantly. She is very motivated and pushed the work very hard. Given the fact that she worked in a foreign environment she did an excellent job.»

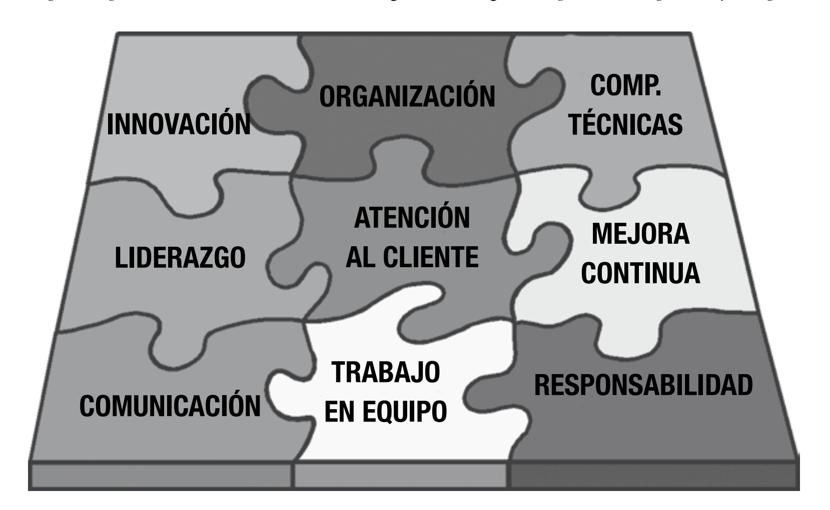
Por lo tanto, la lectura que hay que hacer de estos datos es que la implantación del modelo educativo ha servido para potenciar significativamente las actitudes profesionales sin que la formación técnica se haya visto resentida apreciablemente.

CONCLUSIONES

La finalidad de los proyectos integradores —no la única— de introducir de forma natural las capacidades sociales en el plan de estudios de la enseñanza de Ingeniería Química sin renunciar a una sólida base científica y técnica y en un entorno profesional y holístico (figura 10) se ha logrado plenamente. Así, se ha conseguido que los alumnos asuman en parte la responsabilidad sobre su propia formación, fomentando al mismo tiempo el *empowerment* de los estudiantes. El resultado final debe ser que los nuevos ingenieros se ajusten a las necesidades del mercado y sean unos profesionales competentes y competitivos, capaces de adaptarse a los futuros cambios en los métodos de producción y las tecnologías aplicadas.

Este modelo educativo es fácilmente adaptable no solo a otras titulaciones de cariz técnico, sino a cualquier otra disciplina. La experiencia aquí mostrada se ha presentado en diferentes foros nacionales e internacionales (Alabart *et alii*, 2000; Giralt *et alii*, 2000), donde ha tenido una acogida muy favorable. En un ámbito más próximo, también participó en el taller sobre implantación de mejoras en las universidades catalanas, donde se presentó el ejemplo del Anteproyecto 1-4. La comunicación presentada (Font *et alii*, 2000) fue la mejor valorada, con un 9,1 de entre las acciones expuestas, un punto y medio por encima de la media del taller. Esto se tradujo en una invitación para hacer la presentación en unas jornadas restringidas organizadas por la propia Universidad Rovira i Virgili (Font *et alii*, 2000) y la Universidad Politécnica de Cataluña (Castells *et alii*, 2001). Finalmente, queremos hacer notar que, recientemente, el modelo educativo EQLECTIC aquí presentado ha sido distinguido con el Premio Consejo Social URV a la Calidad en la Docencia.

Figura 10. Aspectos que intervienen en la formación integral de un ingeniero químico competente y competitivo



AGRADECIMIENTOS

Es obvio que en esta breve memoria no se refleja fielmente el esfuerzo que requiere la puesta en marcha y la ejecución de un modelo educativo basado en anteproyectos integrados anuales. En primer lugar, hace falta dejar claro que los nombres que aparecen como autores son puramente accidentales, pues corresponden solo a las personas que han hecho el esfuerzo mínimo de preparar el documento. Para llevar a cabo la implantación del modelo ha sido precisa, y será precisa, la participación activa de todos los miembros de la ETSEQ (Giralt *et alii*, 1999), verdaderos autores de la experiencia; bajo esta denominación no solo se incluye a los profesores, sino también al personal administrativo y de servicios y, por encima de todo, a los alumnos, que son los principales actores.

Además, queremos agradecer a la Universidad Rovira i Virgili su apoyo, por medio de los planes estratégicos de calidad, tanto de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química como de los departamentos de Ingeniería Química y de Ingeniería Mecánica, para avanzar en esta valiosa experiencia.

BIBLIOGRAFÍA

ABET (2001). *Criteria for Accrediting Engineering Programs,* Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc., Criteria 2000. <http://www.abet.org>.

AGÈNCIA CATALANA PER A LA QUALITAT DEL SISTEMA UNIVERSITARI A CATALUNYA (2000). *Procés d'avaluació de la qualitat del sistema universitari a Catalunya. Informe 2000.*

ALABART, J. R. *et alii* (2000). «Implementation of Industry Valued Competencies across the ETSEQ Academic Organisation with Two Way Integration of Engineering Education through Design Projects», *The 5th CEFIC/ICASE Conference European Education-Industry Partnership Activities*. Gran Bretaña: Universidad de York, julio.

CASTELLS, F.; FERNÁNDEZ, D.; MOYA, M. (2001). «L'Enginyeria Química a la URV: avantprojecte integrador 1er-4rt», *Jornadas sobre Problem Based Learning*. Universidad Politécnica de Cataluña, junio.

COBB, C. B. (2001). «Prepare for a different future», *Chem. Eng. Prog.*, núm. 97 (2), págs. 69-74.

«Conclusiones generales», *1r Congreso Internacional: Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI),* Barcelona, 26-28 de junio de 2000.

FONT, J. *et alii* (2001). «L'Enginyeria Química a la URV: avantprojecte integrador 1er-4rt». *Taller «La implantació de les millores»*. Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya, Universidad de Lérida, febrero.

FONT, J.; BONET, J.; HERRERO, J. (2001). «L'Enginyeria Química a la URV: avantprojecte integrador 1er-4rt», *Jornada d'Innovació Docent*. Tarragona: Universidad Rovira i Virgili, marzo de 2001.

GEORGE, M. D. (1996). *Shaping the Future. New Expectations for Undergraduate Education in Science, Mathematics, Engineering, and Technology*. National Science Foundation, NSF-96139

GIRALT, F. *et alii* (1994). «A Holistic Approach to the ChE Education. Part 1. Professional and Issue-Oriented Approach», *Chem. Eng. Ed.*, núm. 28, págs. 122-127.

GIRALT, F. *et alii* (1994). «A Holistic Approach to the ChE Education. Part 2. Approach at the Introductory Level», *Chem. Eng. Ed.*, núm. 28, págs. 204-213.

GIRALT, F. *et alii* (1999). «How to Involve Faculty in Effective Teaching», *Chem. Eng. Educ.*, núm. 33, págs. 244-249.

GIRALT, F. *et alii* (2000). «Two way integration of engineering education through a design project», *J. Eng. Ed.*, núm. 89, págs. 219-229.

Giralt, F. *et alii* (2000). «A Team Based Integration of Chemical Engineering Education as a First Step Towards the Empowerment of Students», AIChE *2000 Annual Meeting «Exchanging Ideas for Innovation»*. Los Ángeles, noviembre.

«Higher Education in the Twenty-first Century. Vision and Action», *World Conference on Higher Education, Final Report*. París: Unesco, 1998.

«Necessitats de formació superior a les empreses», *Notícies per a Químics* (2000), núm. 397, págs.17-20

Prados, J. W.; Proctor, S. I. (2000). «What Will It Take to Reform Engineering Education?», *Chem. Eng. Prog.*, núm. 96 (3), págs. 91-96.

Shaeiwitz, J. A. *et alii* (1994). «The Holistic Curriculum», *J. Eng.*, núm. 83, págs. 343-348.

Smith, K. A.; Prados, J. W. (2000). «The Future of the University», *J. Eng.*, núm. 89, págs. 397-401.

Tapias García, H. (1999). «Ingeniería Química: escenario futuro y dos nuevos paradigmas», *Ingeniería Química*, núm. 31 (359), págs. 179-186.

Capítulo II

AULA VIRTUAL

Mario Arias
Departamento de Gestión de Empresas



RESUMEN

La integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza universitaria presenta nuevas oportunidades de innovación que deben generar una transformación y una mejora de la calidad docente. El proyecto de aula virtual permite superar las restricciones de espacio y tiempo inherentes a la docencia presencial, enseñando a los alumnos a aprender tanto por medio del acceso a los conocimientos de última generación disponibles en Internet como mediante el empleo de herramientas de colaboración virtuales. Además, permite a los alumnos desarrollar las habilidades y competencias necesarias para comprender y trabajar en la emergente sociedad del conocimiento, y mejorar su aprendizaje, su rendimiento académico y su motivación.

PALABRAS CLAVE

Aula virtual, aprendizaje y TIC, gestión del conocimiento.

CURRÍCULO VITAE

Mario Arias es profesor de la Universidad Rovira i Virgili, doctor en Administración de Empresas por esta misma Universidad y Diploma de Estudios Avanzados en Ciencias de la Información por la Universidad Complutense de Madrid. Su línea de investigación está relacionada con el impacto de las nuevas tecnologías en la dirección de empresas. Colabora como *international research associate* en el Centre for Computing and Social Responsibility, de la Universidad de Monfort, en el Reino Unido.

Entre sus publicaciones recientes destaca la coedición de los libros *E-Human Resources Management: Managing Knowledge People* (Estados Unidos) e *Indicadores de la sociedad de la información* (Instituto Nacional de Estadística, España).

Ha recibido diversos premios por sus trabajos sobre innovación docente e investigación.

INTRODUCCIÓN

> «Durante una clase virtual en la Cardean University, una nueva ventana se abre en la pantalla del ordenador; en ella Merton Miller, economista de la Universidad de Chicago, ganador del Premio Nobel, comparte una anécdota sobre los principios de las finanzas. Tras el vídeo se presenta una simulación animada sobre los mecanismos de los tipos de interés. Por último, se propone al estudiante un problema relacionado con el tema, para resolver una situación en una empresa ficticia. Otra clase más en un aula virtual.»
>
> Wolinsky, 2000

Las transformaciones sociales, económicas y culturales a las que estamos asistiendo en estos primeros años del siglo xxi no han hecho más que empezar. A pesar de que algunos vaticinan ya el principio del fin de la nueva sociedad del conocimiento tras la debacle de las empresas *dot.com*, nuestra opinión es que no hemos alcanzado todavía ni siquiera el fin del principio. En efecto, la revolución que nos espera no ha hecho más que empezar. Nos encontramos en un periodo *infolítico*, con profundos cambios que afectarán a la organización social y económica (Matías, 1998).

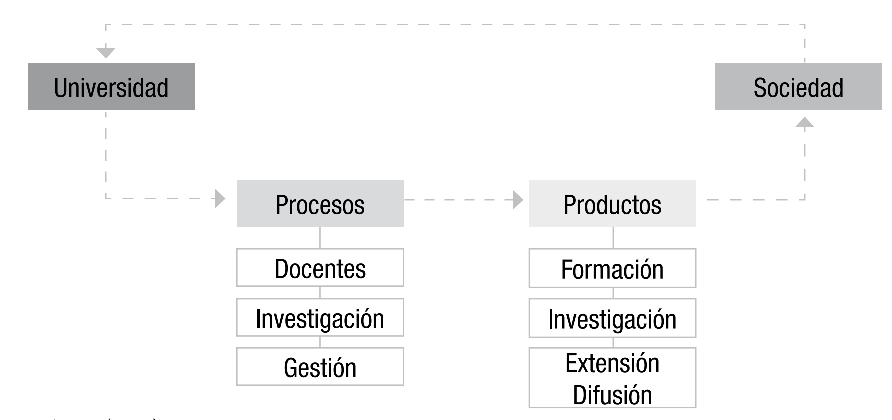
Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el entorno de la educación superior representan una herramienta que nos permite obtener efectos multiplicadores en la mejora de los sistemas universitarios en todas sus dimensiones: docencia, investigación, transferencia de tecnología, administración y difusión–extensión. Sin embargo, el progreso dependerá de la adecuada integración de las TIC en las instituciones de educación superior, y de la consiguiente transformación que los sistemas y las estructuras universitarias deben acometer sin dilación, si no desean quedar fuera del nuevo mapa mundial de formación, desarrollo y gestión del conocimiento.

En este proyecto presentamos algunas de las nuevas posibilidades que tecnologías como Internet abren para la mejora y la innovación docente. El ejemplo de la Cardean University que hemos presentado al principio demuestra que las estrategias de calidad e innovación son un imperativo para competir en el creciente entorno universitario global. La Cardean University se ha constituido como una universidad virtual integrada por la London Business School, la Universidad de Chicago (Graduate Schools of Business), Columbia Business School, Stanford y Carnegie Mellon. Entre su profesorado cuenta con tres premios Nobel, e imparte su formación íntegramente a través de Internet, de modo que cualquier persona puede estudiar en ella desde cualquier parte del mundo, siempre que tenga acceso a la red de redes.

El entorno global educativo es hoy en día una realidad, y obliga a las instituciones de educación superior que deseen tener un papel destacado en la nueva era del conocimiento a descubrir nuevas formas de enseñar y aprender.

La función de la universidad es descubrir, transmitir, aplicar, conservar y superar el conocimiento desde una aproximación crítica. Ahora bien, todas estas funciones deben ir vinculadas siempre a las demandas sociales imperantes en cada momento, y se deben desarrollar de forma independiente, autónoma y buscando la adaptación continua a las demandas de la sociedad (Bologna[1], 1988). Por tanto, tal y como reflejamos en el gráfico 1, la universidad crea unos productos de formación, investigación y difusión-extensión para la sociedad mediante la realización de procesos a través de las estructuras y estrategias universitarias más adecuadas según en el entorno donde operan.

Gráfico 1: Sistema universitario



Fuente: Arias (2002).

Un cambio, ya sea en el entorno o en alguna de las dimensiones internas de las instituciones de educación superior, provoca la necesidad de revisar el modelo, para introducir las transformaciones necesarias y gestionar el cambio de forma apropiada. Actualmente, las TIC provocan ambos cambios, tanto en el entorno como en los recursos internos de los que disponen las universidades. Por ello, el reto imperativo para la próxima década es la gestión del cambio que provoca la introducción de las TIC. En este sentido, hay que subrayar que el cambio debe producirse tanto en los productos que la universidad ofrece (titulaciones, programas de posgrado, investigación, transferencia de tecnología, difusión, etc.) como en la forma en que se crean estos productos; para ello será necesario revisar los procesos docentes, de investigación y de gestión.

1 Carta Magna de la Universidades Europeas, 1998. Disponible íntegramente en http://www.crue.org/cmue.htm.

El potencial que las nuevas tecnologías brindan a las universidades es evidente. Según John Chambers, de Cisco Systems —la empresa que fabrica los equipos que representan la infraestructura base de Internet—, el aprendizaje basado en las tecnologías de la información o *e-learning* será la próxima aplicación masiva *(killer application)* de Internet (Wolinsky, 2000). El impacto actual de las TIC sobre el sector educativo está sobrevalorado; en cambio, su impacto futuro está infravalorado, pues el aprendizaje virtual será una rutina en nuestras vidas.

Las transformaciones que provocan las tecnologías darán lugar a impactos capaces de deshacer los actuales sistemas universitarios (Levine, 2000). El hardware permitirá dentro de pocos años la transformación de los libros, el software ya permite mostrar los materiales didácticos de los cursos en línea, y la realidad virtual está todavía pendiente de desarrollarse y aplicarse, al igual que el potencial que las tecnologías móviles presentan bajo el nuevo término de *aprendizaje móvil* (*m-learning*), que permitirán el acceso a la formación por medio de ordenadores portátiles o PDA desde cualquier lugar: aulas, aviones, hoteles, etc. (Shillingford, 2001).

Si a la superación de las restricciones espaciotemporales que ofrecen las TIC sumamos los cambios demográficos y el creciente imperativo del aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida *(lifelong learning)*, el hundimiento de los actuales sistemas es inevitable. Por ello es imperativo para las universidades iniciar de forma inmediata estrategias de transformación que permitan una adecuación de las instituciones educativas a las necesidades que reclama la sociedad. El objetivo de este proyecto, precisamente, es iniciar la transformación de las universidades para adecuar sus servicios de docencia a las nuevas demandas de la sociedad del conocimiento.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DOCENTE

El concepto de *aula virtual* nació en 1997, fruto del interés por la innovación y la mejora de la calidad docente que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación nos ofrecían. Desde entonces ha venido siendo utilizada en las sucesivas promociones. A lo largo de este periodo ha experimentado importantes modificaciones y ha incrementado algunas de sus funciones. En particular, gracias al apoyo de los planes estratégicos de la Universidad, en el curso 2001-2002 logró una notable mejora: el 30% de la docencia pasó a desarrollarse dentro del aula virtual; poco más tarde llegó a representar el 50% de la carga de trabajo del alumno.

El significado de la palabra *aula* es sobradamente conocido, pero cuando le sumamos el adjetivo *virtual*, la idea tradicional de *aula* se transforma notablemente. La acepción de la palabra *virtual* a la que nos referimos es 'que tiene existencia aparente y no real'.

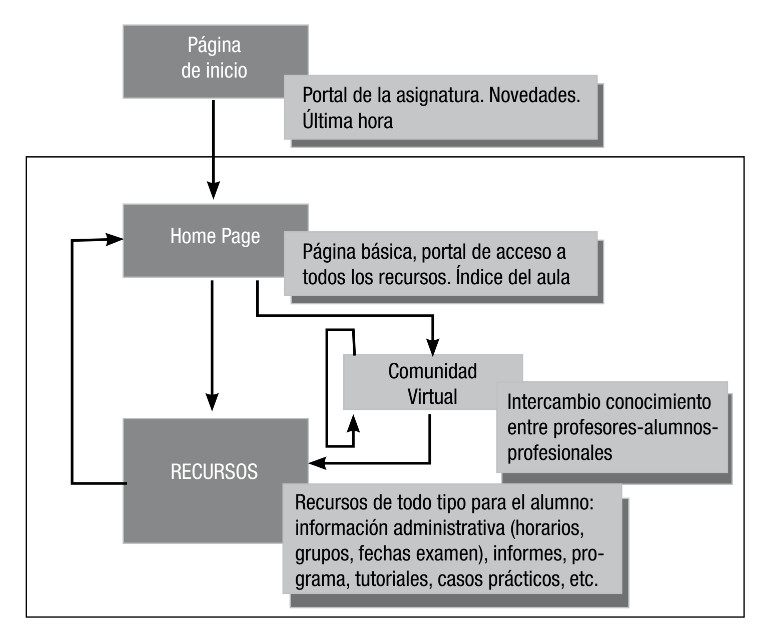
El aula virtual, pues, no es un lugar físico donde se impartan clases, sino un vasto conjunto de información situada en la red a la que se puede acceder desde cualquier lugar del mundo con acceso a Internet las 24 horas al día y los 365 días al año. La integración de esta aula en el entorno de la formación presencial tradicional abre nuevas oportunidades de innovación que revertirán en la mejora de la calidad docente. Las limitaciones de acceso al conocimiento de los entornos tradicionales se superan casi por completo. El alumno puede acceder al conocimiento del profesor y de la biblioteca del centro y, además, puede disponer de conocimientos de organismos especializados, centros de investigación, instituciones oficiales, universidades, publicaciones periódicas, empresas, etc. En última instancia, el impacto que ello supone para la docencia es muy notable.

El mero hecho de que los alumnos puedan acceder a Internet no representa, a nuestro juicio, la existencia de un aula virtual. Los datos de acceso a la red muestran que en un futuro muy próximo la mayoría de la población tendrá acceso a ella (Castells, 2002). Como consecuencia, la labor del profesor en el aula virtual debe consistir en *facilitar al alumno el acceso flexible a conocimientos de última generación*. La integración del aula virtual en la docencia permite que el alumno acceda a los recursos disponibles en el aula a cualquier hora y desde cualquier lugar, lo que proporciona una enorme flexibilidad al proceso de aprendizaje. Actualmente el alumno basa su aprendizaje en el acceso a los recursos de conocimiento del profesor y a los recursos bibliográficos de la biblioteca, ciñéndose siempre a un rígido esquema de horas de tutorías, clases y horarios reglados. El aula virtual, por el contrario, permite un acceso flexible y facilita la relación entre el profesor, el alumno y los recursos, hecho que, lógicamente, redundará en la mejora de la calidad docente.

Otro factor que deseamos destacar es que, desde el aula virtual, el alumno puede acceder a conocimientos de última generación, un factor que es absolutamente relevante en el entorno actual. En las condiciones actuales, la base de conocimientos de las distintas disciplinas se incrementa de forma constante, hecho que pone continuamente en tela de juicio el conocimiento existente. Esta evolución hace que una parte de los conocimientos se vuelvan obsoletos en muy poco tiempo. En particular, algunos de los conocimientos técnicos que se adquieren en los primeros cursos universitarios han sido superados o revisados cuando los alumnos finalizan sus estudios (Davis y Botkin, 1994). Esta circunstancia obliga a las estrategias docentes a actualizar de manera constate la base de conocimientos y a poner el énfasis en el desarrollo de las capacidades de los alumnos para aprender, más que en la recepción de conocimientos estáticos. El aula virtual permite acometer ambos retos: la actualización mediante el acceso a documentos permanentemente renovados y el desarrollo de habilidades de aprendizaje mediante la utilización de tecnologías de trabajo en grupo a través de la red.

El aula virtual se creó para alcanzar los objetivos comentados; en este sentido, consideramos que su diseño y estructura constituyen un pilar fundamental para la mejora de la calidad docente. Tras la realización de una serie de estudios de *benchmarking*, diseñamos la siguiente estructura del aula:

Gráfico 2



Fuente: Arias (2002).

Esta es la estructura básica del aula; recomendamos visitar el DVD adjunto para poder acceder a sus distintas partes.

Hasta el momento las innovaciones no son demasiado relevantes, ya que la estructura presentada responde a la utilización de las tecnologías disponibles (páginas web) ya extendidas en todas las universidades. La innovación sustancial reside en la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje, que permite al alumno acceder a los conocimientos de última generación disponibles en Internet. La introducción de vínculos a páginas relacionadas con los distintos tema permitirá al alumno profundizar en los aspectos que realmente le interesan. Las fuentes de información en Internet, para nuestra capacidad de asimilación de información, son prácticamente inagotables. El alumno, por tanto, logra acceder de forma flexible a los últimos documentos relacionados con el tema. Así, por ejemplo, puede acceder con un solo clic al portal del conocimiento de la Harvard Business School, del Banco Mundial o de cualquier otra organización. Además, se trata de una información permanentemente actualizada.

Otra ventaja del aula virtual es que permite beneficiarse de materiales creados por otras instituciones[2].

Queremos destacar asimismo que el ritmo de aprendizaje dentro del aula virtual es diferente para cada alumno. En efecto, el aula virtual permite que cada alumno dedique el tiempo necesario hasta lograr obtener el nivel de competencias establecido por el profesor, sin que ello retrase el aprendizaje del resto del grupo. En definitiva, cada alumno accede al aula y destina el tiempo que considera necesario. Por tanto, la formación virtual permite adecuar los contenidos a las necesidades individuales de cada alumno, mejorando la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje frente a la clase presencial, donde el ritmo del profesor es el mismo para todos los alumnos, independientemente de que estos tengan diferentes niveles en cuanto a la asimilación de conocimientos[3].

Otra ventaja adicional es la introducción de prácticas reales mediante la visita a las páginas web que las empresas tienen en Internet, en las que se analizan empresas que desarrollan sus actividades actualmente[4]. Esto nos permite acercar la realidad empresarial al alumno. Por ejemplo, en el caso de la compra de equipos informáticos en Dell Computers, el alumno accede a una web con precios y productos reales, donde puede observar la gama de productos existentes, los grados de parametrización que se pueden dar y los cambios que se producen durante la realización de práctica. De este modo, el alumno puede analizar casos reales, algo que en un entorno tradicional de formación sería prácticamente imposible de conseguir.

Queremos destacar también, de manera especial, la creación de una comunidad virtual basada en el intercambio de correos electrónicos entre profesor, alumnos y personas que proporcionan información relevante en los diferentes temas desarrollados. Cualquier alumno suscrito a la comunidad puede enviar un correo electrónico, que será recibido de inmediato por todos los miembros de la lista. Los alumnos envían mensajes con noticias relacionadas con la asignatura, como se recoge en el gráfico 3.

2 Como ejemplo significativo destacamos los materiales desarrollados por el portal universitario de la Fundación de Telefónica, que pone a disposición de los alumnos cursos completos sobre el desarrollo de habilidades de manejo de la información mediante herramientas de productividad.

3 Como ejemplo relacionado con los materiales mencionados en la nota a pie de página 2, que muestra las ventajas de integrar estos métodos, podemos encontrar un alumno que, al acceder a los materiales correspondientes a Herramientas de Productividad, posea ya conocimientos básicos de bases de datos, pero no las domine. En este caso, puede saltar los primeros puntos del curso (definición de bases de datos, campos, etc.) y pasar directamente a los apartados pertinentes, que puede repetir cuantas veces lo considere necesario.

4 En el DVD adjunto se pueden ver algunos de estos casos, como el acceso a las empresas Dell Computer, Iberia o Barrabes.

Gráfico 3: Ejemplo de contenidos de la comunidad virtual



En este caso, dos alumnos envían los archivos correspondientes a los trabajos expuestos presencialmente en la clase sobre las tecnologías inalámbricas Bluetooth y las nuevas infraestructuras de telecomunicaciones UMTS. De esta forma y en pocos segundos, el resto de los compañeros pueden acceder a través de sus programas de correo electrónico al trabajo completo, compartiendo e integrando así nuevos materiales que les permiten mejorar su aprendizaje.

En la comunidad virtual, por otra parte, hemos integrado la colaboración de directivos de empresas que envían mensajes a la lista sobre sus estrategias y tecnologías. Los alumnos, además de acceder a los conocimientos del directivo, pueden realizar preguntas y generar una experiencia de aprendizaje colaborativo. Como ejemplo de estas experiencias citamos las aportaciones de Ramon Sánchez, director de Marketing y Ventas de Saba Amadeus, empresa donde las tecnologías de la información son un elemento nuclear. El texto que los alumnos recibieron por correo electrónico fue el siguiente:

¡Hola a todos!

En primer lugar me presento. Mi nombre es Ramon Sánchez y actualmente soy director de Marketing y Ventas de Saba Amadeus. Podéis visitar la empresa en http://www.amadeus.com. Siguiendo la petición de vuestro profesor, Mario Arias, os envío algunas de las claves de la aplicación de Internet en el sector turístico para que reflexionemos y discutamos sobre los impactos estratégicos.

Según las cifras que se indican en la presentación adjunta, el mercado norteamericano de ventas de viajes a través de Internet parece más que emergente.
Dos agencias de viajes marcan el ritmo actualmente:
—Expedia, creada inicialmente por Microsoft, y actualmente propiedad del consorcio USA Interactive, propietario también de las exitosas HRN (Hotel Reservation Network) y Ticketmaster.
—Travelocity: propiedad de SABRE, el mayor GDS (Global Distribution System) o sistema de reservas del mercado norteamericano.

Otras iniciativas en el mercado americano son:
—Orbitz: agencia de viajes virtual propiedad de las 5 principales compañías americanas.
—Hotwire: agencia de viajes virtual propiedad de compañías aéreas americanas.

Con los datos que os presento y la presentación en PowerPoint adjunta, os invito a que discutamos algunas cuestiones, entre ellas las siguientes:
1. ¿Tiene este modelo una rápida traslación al mercado europeo?
2. ¿Cuáles pueden ser las similitudes y las diferencias?
3. Las compañías aéreas europeas han reaccionado con el lanzamiento de OPODO, la agencia de viajes virtual propiedad de 11 compañías aéreas europeas. ¿Cuáles son sus principales armas competitivas?
4. En España se realizaron a través de las agencias de viajes 16.000 reservas en el año 2000 y 120.000 reservas en 2001. Teniendo en cuenta que el mercado total español es de 29.000.000 de reservas, ¿creéis que existe un verdadero negocio en este mercado hoy en día?
5. Iberia.com fue durante el año 2000 la web de más éxito en transacciones comerciales de todo tipo. Vendió más de 300.000 billetes. ¿Cuál pensáis es el objetivo de la web de Iberia?

Espero vuestras opiniones.
Un saludo,
Ramon Sánchez
Director de Marketing y Ventas de Saba Amadeus
<<archivo adjunto: presentacion.ppt>>

Como puede verse, el aula virtual se convierte en un lugar donde, además de acceder a conocimiento de última generación, los alumnos, profesores y profesionales del sector pueden intercambiar y generar conocimientos virtualmente.

Para concluir esta descripción, queremos destacar que el aula virtual permite no solo mejorar los procesos de adquisición y generación de conocimientos, sino que el alumno adquiera otra serie de competencias transversales relacionadas con las habilidades virtuales que precisan actualmente las empresas, como aprender a trabajar en equipos virtuales o en entornos virtuales asíncronos.

EVOLUCIÓN Y RESULTADOS

Docencia en la sociedad del conocimiento: la transformación de la educación superior
Los resultados que perseguía inicialmente este proyecto eran múltiples y complejos. En primer lugar, pretendíamos enseñar a los alumnos a comprender, trabajar y aprender en la sociedad del conocimiento. Actualmente el conocimiento se concibe como un recurso imprescindible para el desarrollo (Banco Mundial, 1999), porque la transformación de los recursos de que disponemos en los bienes y servicios que necesitamos se realiza por medio del conocimiento. El incremento del capital humano en la denominada *nueva economía* fuerza la necesidad de reformular los modelos educativos. Como mostramos en el gráfico adjunto, el número de empleos con bajos niveles de cualificación ha pasado del 60% en 1950 a tan solo un 15% en 2000. Por tanto, un 85% de los empleos, incluidos los profesionales, requieren altos niveles de cualificación.

Gráfico 4: Evolución de la demanda en función de los niveles de cualificación en Estados Unidos

Fuente: Bureau of Labour Stadistics.

Según el informe de educación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, la demanda actual de educación superior es la mayor de la historia (OCDE, 1998). En concreto, la demanda de educación superior por parte de las personas que la realizan a tiempo parcial, fuera de las edades de educación universitaria tradicionales, crece de forma constante. En Europa, esta educación, en un 72% de los casos, no está financiada por la empresa: son las personas que desean mantener o mejorar su situación profesional las que asumen esos gastos. En el caso del Reino Unido, por ejemplo, ascienden a cifras entre las 9.000 y 11.500 libras (entre 15.000 y 18.000 euros), sin incluir libros, desplazamientos y gastos de alojamiento (Wood, 2001). Este cambio en la demografía de los sistemas universitarios obliga a las instituciones a cre-

ar productos que logren la excelencia, que se adecuen a las demandas sociales y que, además, se puedan seguir de forma flexible, sustituyendo los rígidos esquemas de las clases presenciales tradicionales por estructuras modulares semipresenciales o virtuales convalidables. El proyecto de aula virtual cumple todos los requisitos que exige este entorno.

Las instituciones que no se transformen quedarán fuera de un mercado educativo cada vez más competitivo. El hecho de que el conocimiento sea un recurso estratégico crítico para el desarrollo social y económico convierte el sector de la educación en una actividad rentable y con importantes crecimientos. Esta circunstancia hace que la iniciativa privada sea cada vez más importante, que aumente la competencia y que desaparezcan las instituciones que no sean capaces de satisfacer las demandas sociales. Las implicaciones que se derivan de todo esto son múltiples.

En este contexto, la educación se ha convertido en un sector altamente competitivo, con importantes cambios en su estructura de mercado. Si segmentamos el mercado entre la educación destinada a consumidores particulares (E2C) y la educación destinada al personal de las empresas (E2B), observamos una caída de las barreras intersectoriales. El hecho de que el conocimiento sea un recurso crítico de la actividad económica incrementa el atractivo de las actividades que se realizan dentro de este sector, lo que ha derivado en el desarrollo de formación por parte de agentes particulares que hasta el momento no se ocupaban de ella. De este modo, las universidades se ven amenazadas cada vez más por consorcios de empresas tecnológicas y de otros sectores que crean campus de ámbito mundial y que poseen materiales de calidad para un número creciente de cursos en línea. Un grupo de inversores que analizó uno de estos consorcios estimaba que en pocos años obtendría la certificación para emitir títulos oficiales, lo que le situaría en igualdad de condiciones respecto a las universidades tradicionales (Levine, 2000). Las barreras de entrada más importantes para estas nuevas instituciones son, por una parte, la citada falta de acreditación, que no les permite emitir títulos oficiales, y, por otra, la falta de *marca* de educación superior frente a otras instituciones consolidadas (Johnston, 2000). Con todo, estas barreras son consideradas frágiles por los consorcios formados por empresas ágiles, flexibles y con *músculo financiero*, que reaccionan con rapidez diseñando los productos que el mercado demanda. Además, hay que tener presente que la formación destinada a empresas, tradicionalmente, ha sido realizada por empresas y consultoras especializadas. Actualmente, universidades y otras instituciones tratan de ofrecer de manera creciente este tipo de servicios de E2B (Education to Business).

Las razones de la expansión de organizaciones afines hacia los sectores educativos se explican fácilmente. Cuando algunas estimaciones cifran el negocio de la educación corporativa en torno a los 23 billones de dólares para el año 2004, frente a los 1,7 billones de 1999 (Kelly, 2001), es lógico que nuevas empresas entren en el negocio

de la educación. Si a estas cifras sumamos incrementos anuales cercanos al 70%, el atractivo del mercado queda más que justificado. Al analizar estas cifras, se observa que el mercado más desarrollado es el de Estados Unidos: en 2004 representaba el 65,2%, seguido de Europa (17,1%) y de Japón (9,6%). Los países de habla hispana tendrán una cuota de mercado del 4,4%, y los de la región de Asia y Pacífico un 1,8%. Frente a este atractivo negocio de la educación corporativa, se estimó para la educación superior universitaria a través de Internet o *webducation* en 2004 unas cifras de negocio cercanas a los 50 billones de dólares.

Las universidades, pues, van a tener que hacer frente a la competencia global, tanto intrasectorial como intersectorial. Este hecho, no obstante, genera enormes oportunidades para ellas, ya que van a poder competir en nuevos mercados universitarios o corporativos, generando los recursos necesarios para lograr la excelencia. En esta misma línea, las instituciones de educación superior tenderán a importar y exportar servicios de educación de manera global. Países como Australia, el Reino Unido o Estados Unidos se posicionan actualmente como exportadores de servicios educativos, frente a los países importadores, como India o Sudáfrica. Otros países, como China o Tailandia, se presentan como modelos autárquicos que desarrollan sus propios servicios (Eaton, 2001). En esta línea, los países de habla hispana deben aprovechar su enorme mercado, desarrollando productos de formación e investigación adecuados que potencien el conocimiento como motor de desarrollo.

La creciente importancia del conocimiento y la inadecuación de los servicios educativos, tanto universitarios como empresariales, han llevado a las empresas a crear sus propias universidades, las denominadas *universidades corporativas*. En Estados Unidos existen actualmente 2.000 universidades de estas características, y se estima que al final de la década sean alrededor de 3.700 las que presten sus servicios a las empresas. En el caso de Europa, el número de este tipo de instituciones es claramente inferior, pues existen apenas un centenar, si bien se observa una clara tendencia de crecimiento. Su objetivo genérico consiste en buscar la congruencia y la integración de sus estrategias de formación y desarrollo con la estrategia de negocio, generando y potenciando el capital intelectual para alcanzar los objetivos corporativos (Henley Management College, 2000). Para lograrlo forman a sus cuadros directivos (Daimler Chrysler) o a todos sus empleados (British Telecom) e, incluso, hacen extensiva esa formación a sus clientes y proveedores (Prometeus, 2001). Las universidades corporativas no se dedican únicamente a formar a sus empleados sobre materias específicas, sino que prestan servicios de formación genéricos a personas que no pertenecen a la organización, de manera que representan una competencia creciente para las universidades tradicionales (Lamb, 2001). Tras este primer paso, también la investigación pasará a ser desarrollada por universidades corporativas o consultoras especializadas.

Además, instituciones que hasta el momento realizaban acciones puntuales de formación, como cámaras de comercio, institutos tecnológicos o fundaciones, están pasando a potenciar este tipo de actividades, creando departamentos específicos y ofreciendo una gama cada vez más amplia de productos y servicios de educación.

El proyecto de innovación docente desarrollado en la asignatura de Informática de Gestión, de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Rovira i Virgili, está, por tanto, plenamente justificado, pues no solo logra adecuar los métodos a las nuevas demandas sociales, sino mejorar notablemente los procesos docentes. Asimismo, permite experimentar las nuevas formas docentes para, posteriormente, desarrollar nuevos productos con los niveles de calidad y flexibilidad que las nuevas condiciones del entorno global imponen.

Mejoras en las metodologías docentes

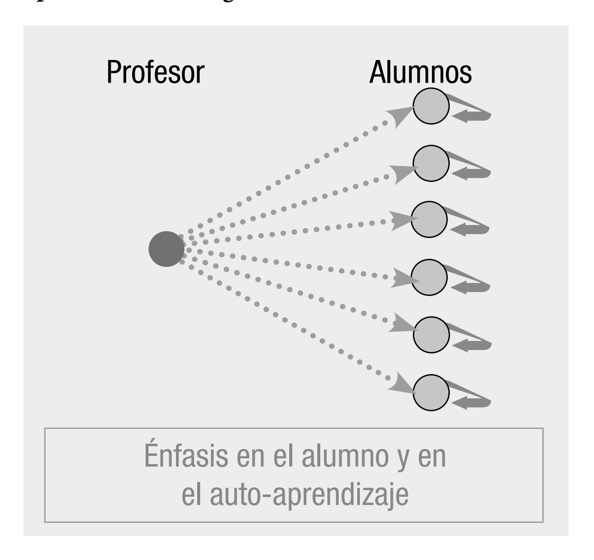
Otro importante resultado obtenido mediante la implementación de este proyecto de aula virtual es la mejora en los métodos docentes. En efecto, su impacto sobre las estrategias docentes es muy notable. En un entorno docente tradicional, el profesor como fuente de conocimientos objetivos transmite esos conocimientos a los alumnos y comprueba mediante exámenes que han sido asimilados por los estudiantes. En este contexto educativo de transferencia de conocimiento validado y aceptado, las clases magistrales representan el método ideal, como se recoge en el siguiente gráfico:



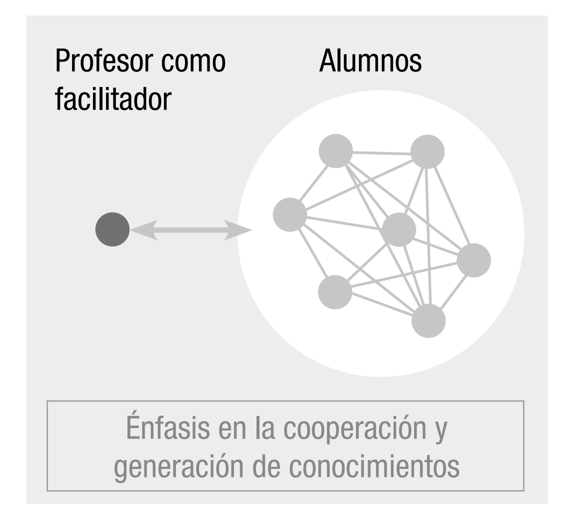
Este esquema se basa en los modelos teóricos behavioristas (Yaruso, 1992; McKeachie, 1990; Jonassen, 1993). En este contexto, las TIC contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la introducción de presentaciones por ordenador, herramientas multimedia, vídeos y otros sistemas de trabajo en grupo. En esta fase, hoy por hoy, ya no se pueden realizar demasiadas innovaciones docentes, pues el uso

de presentaciones multimedia y la integración del ordenador en las aulas son prácticas cada vez más habituales.

Sin embargo, el cambio continuo al que nos hemos referido anteriormente fuerza al profesor a facilitar y dotar al alumno de las herramientas necesarias para que pueda autoaprender. En esta nueva perspectiva, el énfasis ya no se pone solo en el profesor; por el contrario, el alumno se convierte en una parte fundamental del proceso docente, de manera que su éxito o su fracaso depende en buena medida de su involucración. Esto implicará la necesaria revisión de los métodos docentes, y la búsqueda de nuevas formas acordes a los objetivos de aprendizaje individual. Las teorías docentes que apoyan este proceso son los modelos constructivistas encuadrados dentro del enfoque cognitivo (Jonassen, 1993; Leidner y Jarvenpaa, 1995; O'Loughlin, 1992). De acuerdo con estas teorías, el aprendizaje se realiza mediante la experimentación individual, planteando hipótesis y cuestiones, y buscando las respuestas frente a los métodos que guían totalmente el aprendizaje, como el modelo planteado anteriormente. Este nuevo modelo se puede representar de la siguiente forma:



Los métodos docentes, no obstante, han continuado evolucionando, buscando el autoaprendizaje mediante el desarrollo de estrategias colaborativas. En esta evolución, y dentro del modelo cognitivo, surge el enfoque cooperativo. Desde esta perspectiva, el aprendizaje emerge de la interacción entre los individuos. El conocimiento se genera compartiendo información, de manera que cuanta más información se comparta, más conocimiento se genera. En este caso, el rol del profesor debe ser el de facilitar los intercambios de información (Slavin, 1990; Leidner y Jarvenpaa, 1995; McFadzean *et alii*, 1998; McFadzean, 1998). Este enfoque se refleja en el gráfico siguiente:



Por último, encontramos un enfoque que, además, incorpora las influencias ambientales y la experiencia. Se trata del enfoque sociocultural o humanista (O'Loughlin, 1992), que se centra en la experiencia y la cultura del alumno. En este caso, el profesor, en vez de ofrecer una única visión de la realidad, busca que cada alumno la interprete según sus propias influencias ambientales. La labor del profesor es aquí la de incentivar al alumno mediante referencias y notas adicionales, estableciendo unos niveles objetivos mínimos que cada alumno debe alcanzar. Después, cada alumno, en función de sus intereses, profundizará en determinadas áreas desde diferentes perspectivas. Este enfoque integra las estrategias de colaboración para alcanzar el aprendizaje, que vienen a complementar la centrada en el trabajo individualizado del alumno. La aplicación de los conocimientos de los alumnos a nuevas situaciones es una fuente importante de aprendizaje. Esta visión, por lo tanto, integra en cierto modo todas las anteriores (McFaezan, 2001), tal y como se representa en el gráfico siguiente:



Queremos aclarar que la aplicación de estos métodos no es excluyente; es decir, los diferentes métodos se pueden y se deben integrar en función de los objetivos docentes. Cuando existe un cuerpo teórico aceptado y válido, los métodos de transmisión de conocimiento pueden resultar apropiados, y pueden utilizarse en combinación con otros que permitan al alumno desarrollar sus habilidades.

Una vez descritos los diferentes métodos, queremos subrayar el impacto que tiene sobre ellos el aula virtual analizada en anteriores apartados. La integración de las TIC facilita y ayuda a mejorar la aplicación de los métodos docentes descritos, pues estas permiten transmitir y guiar mejor los procesos de aprendizaje, adaptarse a las necesidades individuales de cada alumno y potenciar la interacción y la colaboración de muy diversas formas; asimismo, permiten una mejor integración del entorno a través del mundo virtual que representa el acceso a Internet. Por tanto, consideramos que las mejoras introducidas a través del aula virtual suponen una innovación y una mejora notable de la calidad de la enseñanza.

Espacio Europeo de Educación Superior y ECTS

En la Unión Europea, las responsabilidades en materia universitaria corresponden fundamentalmente a los estados miembros. Sin embargo, los desafíos más importantes a los que se enfrentan actualmente las universidades se plantean a escala europea y, en algunos casos, a escala internacional o mundial. Hoy por hoy, la excelencia ya no se genera ni se mide en el ámbito estatal, ni siquiera en los países europeos más grandes, sino en el ámbito europeo o mundial.

El panorama universitario europeo, organizado esencialmente a escala estatal y regional, se caracteriza por una importante diversidad en términos de organización, gestión y condiciones de funcionamiento, incluidas las cuestiones relacionadas con sus estatutos, las condiciones de trabajo y la contratación de profesores e investigadores. Esta diversidad se manifiesta en los distintos países a causa de las diferencias culturales y legislativas, aunque también se da dentro de cada uno de esos países, ya que no todas las universidades tienen la misma función ni responden del mismo modo ni con la misma rapidez a los acontecimientos que les afectan. Por medio de las reformas estructurales inspiradas en el proceso de Bolonia (1988), esa diversidad se ha intentado organizar en un marco más coherente y compatible a escala europea, circunstancia que constituye una de las condiciones necesarias para la transparencia y la competitividad de las universidades europeas tanto en el seno de Europa como a nivel mundial. En este contexto se plantea la cuestión de la compatibilidad y la transparencia de los sistemas de reconocimiento de las calificaciones. Para responder a ello, la Comisión Europea fomenta el proceso de Bolonia, que tiene previsto crear para el 2010 un espacio europeo de enseñanza superior coherente, compatible y competitivo mediante la introducción de reformas convergentes que persiguen una serie de objetivos básicos.

Para conseguir estos objetivos, deberán adoptarse, entre otras medidas, las siguientes estrategias (Pagani y González, 2002):

- Nuevos métodos docentes para una formación integral de los estudiantes.
- Métodos comunes de medida y evaluación del aprendizaje: los ECTS *(European Credit Transfer Systems)*.
- Documentos fácilmente comprensibles, con formatos normalizados para certificados y títulos (suplemento del diploma).

El proyecto de aula virtual nos ha permitido emprender la transformación de los métodos docentes, así como la integración de métodos comunes de medida y evaluación del aprendizaje. El crédito europeo de transferencia y acumulación (ECTS) aparece como la referencia básica del sistema, que permitirá la colaboración y el trabajo en equipo necesarios para alcanzar la transparencia y la calidad en la formación universitaria europea. Su adopción, en el caso de España y de otros países europeos, supondrá una reorganización de los sistemas, que deberán adaptarse a los modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante, como el descrito en este proyecto. Entre los elementos básicos del nuevo sistema de medida, Pagani y González (2002) destacan la utilización de créditos ECTS como valores equivalentes al volumen de trabajo efectivo del estudiante o *workload*. De este modo, el crédito representará el volumen de trabajo que cada unidad de curso requiere en relación con el volumen total de trabajo necesario para completar un año de estudios en el centro. Ese volumen de trabajo no incluye única y exclusivamente las horas de asistencia a las clases presenciales, sino que incorpora el trabajo total desarrollado por el estudiante: trabajos prácticos, seminarios, periodos de prácticas, trabajo personal en bibliotecas o domicilio, exámenes y evaluaciones, etc. En este sentido, el aula virtual fomenta y facilita enormemente la distribución y la evaluación de la carga de trabajo del alumno más allá del trabajo en el aula y la preparación de exámenes.

La adopción de los ECTS supone no solo un cambio de organización y cuantificación, sino la elección de una metodología de aprendizaje distinta, basada en el trabajo del estudiante, que transformará los métodos docentes. El sistema ECTS se basa en el aprendizaje autónomo y significativo. El proceso de enseñanza-aprendizaje se entiende como bipolar: en un extremo está el profesor (enseñanza) y en el otro el alumno (aprendizaje). Los ECTS desplazan el énfasis metodológico hacia el aprendizaje. Por lo tanto, la influencia que este entorno tiene sobre la metodología docente es importante, circunstancia que se recoge en el proyecto de innovación del aula virtual.

Calidad y procesos de acreditación

El Espacio Europeo de Educación Superior tiene como objetivo primordial la mejora de la calidad y la homogeneización de la educación superior. Por este motivo, los mecanismos y los procesos de evaluación, certificación y acreditación se convertirán en elementos fundamentales para garantizar la calidad. También la Ley Orgánica de Universidades reconoce como uno de sus objetivos básicos la mejora de la calidad del sistema universitario en su conjunto y en cada una de sus vertientes. A tal fin se ha creado la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), que, junto con los órganos de evaluación que puedan crear las comunidades autónomas, serán los responsables, en sus respectivos ámbitos competenciales, de desarrollar las políticas previstas de evaluación, certificación y acreditación, si bien será la ANECA la que intervenga en la elaboración de informes conducentes a la homologación, por parte del Gobierno, de títulos con carácter oficial y validez en todo el territorio estatal.

Por todo ello, el Espacio Europeo de Educación Superior se sustentará en los principios de calidad. El reconocimiento de las titulaciones que expidan todos los centros homologados europeos se basa en una metodología común y contrastada de evaluación de la calidad. La movilidad y el reconocimiento de estudios no solo requieren un clima de confianza y de transparencia, sino también una correspondencia entre los elementos básicos de la formación en los distintos sistemas de educación superior. Los sistemas de garantía de la calidad desempeñarán un papel importante en la consecución de unos elevados niveles de excelencia que facilitarán la comparabilidad y el reconocimiento de las calificaciones y títulos en toda Europa. Para ello, no obstante, también será necesaria una convergencia en los sistemas de garantía de calidad de los distintos estados (MECD, 2003).

La definición de criterios y estándares mínimos compartidos por las agencias responsables de asegurar la calidad y algunos criterios comunes sobre sistemas de acreditación y evaluación de estudios e instituciones serán elementos necesarios para la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior. A tal fin, se deberá desarrollar al máximo la colaboración entre la ANECA, las agencias regionales de calidad y las agencias de otros países de la Unión Europea, en el marco de la acreditación de títulos oficiales en los respectivos países.

Asimismo, se deberán crear instancias estatales independientes y se deberán definir normas comparativas de calidad, reconocidas en el ámbito internacional. Por otra parte, con el objeto de tener en cuenta la diversidad y de evitar la uniformidad, se debería prestar la debida atención a las particularidades de los contextos institucional, estatal y regional. Los protagonistas deben ser parte integrante del proceso de evaluación institucional. La calidad, en última instancia, requiere que la enseñanza superior se caracterice por su dimensión internacional —el intercambio de conocimientos, la

creación de sistemas interactivos, la movilidad de profesores y estudiantes y los proyectos de investigación internacionales—, aunque sin dejar de lado los valores culturales y las situaciones particulares de cada país.

También la «Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo xxi: visión y acción» de la Unesco (1998) recoge en su artículo 11 («Evaluación de la calidad») la importancia de la calidad. La Declaración define la calidad de la enseñanza superior como un concepto pluridimensional que debería comprender todas sus funciones y actividades: enseñanza y programas académicos, investigación y becas, personal, estudiantes, edificios, instalaciones, equipamiento y servicios a la comunidad y al mundo universitario. Una autoevaluación interna y un examen externo llevados a cabo con transparencia por expertos independientes son elementos esenciales para la mejora de la calidad.

El proyecto presentado ha tenido en cuenta estos procesos de calidad y ha integrado, en aras de su futura acreditación, las recomendaciones que se han derivado de las evaluaciones de calidad realizadas. En el curso anterior a la presentación del proyecto a los premios convocados tanto por el Consejo Social de la Universidad Rovira i Virgili como por el Ministerio de Educación, se realizó una evaluación de la calidad de la mano de un comité de autoevaluación interno y de otro externo. El proyecto incorpora las recomendaciones realizadas por ambos.

Entre las sugerencias del comité externo, este apuntaba la necesidad de incrementar la parte práctica de las asignaturas, tanto en lo que se refiere a ejercicios como en otro tipo de tareas (discusión de casos, trabajo en grupo, etc.), pues observaba que, en líneas generales, el contenido de los programas era muy denso y de naturaleza demasiado teórica. Esto requería dar una orientación distinta a las estrategias docentes e incorporar nuevas metodologías didácticas. Desde la perspectiva de los resultados, las tasas de éxito de la titulación eran manifiestamente mejorables: 27% para la cohorte de 1993, 11,5% para la de 1994, y así en paulatina reducción. Por otra parte, aproximadamente un tercio de cada cohorte abandonaba los estudios.

Respecto a las recomendaciones del comité interno de autoevaluación, los resultados mostraban un elevado fracaso y la utilización de la lección magistral como estrategia docente fundamental. Para mejorar las bajas tasas de éxito y rendimiento académico, se recomendaba como una estrategia imperativa la innovación docente mediante la integración de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

El proyecto presentado incorpora innovaciones en las líneas sugeridas tanto por el comité interno como por el externo, e integra, por tanto, aspectos que posteriormente se pueden trasladar a otras asignaturas de la titulación y que, por tanto, redundarán en una mejora de la calidad global y en la consecución de una futura acreditación de la calidad. Además, ha contribuido a mejorar las tasas de éxito y la eficacia del aprendizaje, tal y como se muestra en el siguiente punto.

Impactos sobre la motivación y la eficacia del aprendizaje

Desde su implementación hasta la presentación de la memoria a los premios, la página de inicio del aula virtual recibió más de 6.400 visitas, de manera que su utilización por parte de los alumnos queda más que probada. En cuanto a los resultados académicos, se ha observado una notable mejora del rendimiento y de la motivación de los alumnos, especialmente si se comparan con las ratios del total del centro y del total de las asignaturas optativas, como se recoge en la tabla siguiente:

Datos del curso 2000-2001		Primera convocatoria				Segunda convocatoria				Total aprobados	
		Present.		Aptos		Present.		Aptos			
	Matriculados	Nº	% (*)	Nre.	% (**)	Nº.	% (*)	Nº	% (**)	Nº.	% (*)
Informática Gestión	55	46	83,6%	44	95,7%	3	5,5%	3	100,0%	47	85,5%
Total del centro	7951	5686	71,5%	3750	66,0%	2085	26,2%	1348	64,7%	5098	64,1%
Total optativas	1729	1346	77,8%	1071	79,6%	307	17,8%	239	77,9%	1310	75,8%

El 83,6% de los alumnos se presentó al examen en primera convocatoria, un 15,1% por encima de la media del centro. La aplicación de las nuevas tecnologías provoca un aumento del interés por parte del alumno, al que le resulta más fácil seguir la asignatura a través del aula virtual. El número de aprobados corrobora de nuevo la adecuación de esta nueva metodología docente: el 95,7% de los alumnos presentados superó la asignatura, frente al 66% de media del centro. Consideramos que los resultados son adecuados y que se acercan a las ratios de bajo rendimiento y fracaso *estructurales*, es decir, a los que se derivan de las situaciones específicas del alumno, como pueden ser sus asuntos personales, el excesivo número de asignaturas en las que se ha matriculado o su incorporación al mercado laboral (la asignatura se imparte en cuarto curso). Estos hechos particulares, ajenos al control del profesor, son los que provocan el abandono de la asignatura para realizarla en cursos posteriores. Consideramos que esta ratio *estructural* de abandono (no presentados), que se sitúa en niveles de entre el 5% y 10%, es normal e inevitable. Por encima de esos porcentajes pueden existir causas estructurales que sí dependan de los métodos docentes y de aprendizaje; en tal caso se impone una revisión de la situación para mejorar. En esta asignatura, en última instancia, el empleo del aula virtual mejoró notablemente los niveles de seguimiento y rendimiento exitoso de los alumnos, como refleja la tabla anterior.

Otros resultados

De forma global, deseamos comentar otros resultados obtenidos de resultas de la implementación del aula virtual. En primer lugar, queremos apuntar que las expectati-

vas que, como docentes, teníamos antes de la aplicación se han visto claramente superadas. En este sentido, la aceptación por parte de los alumnos ha sido excelente, aunque durante el desarrollo del curso se suelen dar tres fases claramente determinadas:

- ***Entusiasmo.*** Al inicio del curso, los alumnos se muestran entusiasmados con las metodologías propuestas. Aunque están cada vez más habituados a emplear las nuevas tecnologías para sus comunicaciones y procesos personales, no están habituados a emplearlas como método de trabajo. La existencia de evaluación continua también resulta muy positiva, pues les permite evitar el temido examen final, que obliga a evaluar su aprendizaje en unas pocas horas. Inicialmente se da un alto grado de participación.
- ***Crisis.*** Tras el primer mes y medio de clases, el entusiasmo se transforma en crisis. La evaluación continua y los constantes trabajos en equipo les obligan a dedicar más tiempo a la asignatura y, de acuerdo al esquema de ECTS planteado, aumenta su carga de trabajo. En este momento surgen las primeras quejas y algunos de los alumnos llegan a cuestionarse si no sería mejor volver al esquema tradicional de clase magistral y examen final, que, según comentan, representa menos carga de trabajo que el esquema de trabajo colaborativo y evaluación continua. En esta fase del curso, la motivación del profesor resultará fundamental para evitar abandonos.
- ***Satisfacción.*** Cuando llega el final del curso, los alumnos se muestran satisfechos con el desarrollo de la asignatura y, lo que es aún más importante, con su aprendizaje. Como muestra, exponemos de forma sintética los resultados de una encuesta final de evaluación de la asignatura realizada:

	% de alumnos de acuerdo o totalmente de acuerdo
La metodología seguida en la asignatura es adecuada	89,13%
El proceso de enseñanza utilizado por el profesor mejora mi aprendizaje	82,61%
El proceso de evaluación utilizado por el profesor permite reflejar mejor mis conocimientos	73,91%
El proceso de evaluación utilizado por el profesor valora la carga de trabajo más allá de la asistencia a las clase	76,09%
¿Crees que la continuidad en la evaluación incentiva el estudio diario y mejora tu aprendizaje?	89,13%
El sistema empleado aumenta la carga de trabajo de los alumnos	80,43%

A pesar de que el alumno considera que trabaja más que con los métodos tradicionales, su motivación mejora sustancialmente. Creemos que la razón estriba en que se convierte en parte activa del proceso de aprendizaje. Con los métodos tradicionales, en los que existe uso y abuso de la lección magistral, el alumno es parte pasiva de ese proceso. La involucración activa del alumno le motiva significativamente, lo que, al mismo tiempo, potencia competencias transversales como la capacidad de emprender, la toma de decisiones, el trabajo en equipos tanto reales como virtuales, el teletrabajo, el liderazgo, la gestión de conflictos o la realización de actividades en entornos virtuales, entre otras habilidades. Todo ello, en último término, revierte en la calidad de la formación de los titulados, que de este modo podrán incorporarse al mercado laboral conociendo los métodos de trabajo que las empresas demandan.

Consideramos, por otra parte, que este tipo de actividades se pueden aplicar en cualquier otra disciplina, siempre que, por supuesto, se realice una parametrización de métodos y contenidos con vistas a ajustarlos a los objetivos de aprendizaje propuestos por el profesor.

Finalmente, deseamos destacar que, desde la presentación del proyecto, los esfuerzos de innovación y mejora de calidad realizados a nivel institucional han sido importantes. Fruto de estos esfuerzos es el desarrollo del campus virtual de la Universidad Rovira i Virgili, donde es posible integrar, con una notable mejora de la eficiencia y la eficacia educativas, todas las actividades descritas en este proyecto. Asimismo, cabe subrayar la creación del Servicio de Recursos Educativos, que brinda un excelente apoyo a la innovación docente.

CONCLUSIONES

En las primeras etapas de la introducción de las tecnologías de la información en las instituciones de educación superior el objetivo primordial era la automatización. Actualmente, sin embargo, el reto no reside ya en la simple integración para mejorar los procesos administrativos, sino en la transformación y adecuación de los métodos docentes y de investigación al nuevo entorno basado en el conocimiento (Zuboff, 1988).

En este nuevo entorno universitario, el papel de las TIC es fundamental. Son múltiples los informes que señalan la importancia de las tecnologías para adaptar la educación superior a las actuales condiciones. Así lo recoge la Unesco (1998) en el artículo 12 («El potencial y los desafíos de la tecnología») de su «Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción», donde señala que los rápidos progresos de las TIC seguirán modificando la forma de elaborar, adquirir y transmitir los conocimientos. También es importante señalar que las nuevas tecnologías brindan posibilidades de renovar el contenido de los cursos y los métodos pedagógicos, y de ampliar el acceso a la educación superior. Con todo, no hay que olvidar que esas nuevas

tecnologías no hacen que los docentes dejen de ser indispensables, sino que modifican su papel en el proceso de aprendizaje, y que el diálogo permanente que transforma la información en conocimiento y comprensión pasa a ser fundamental.

Para explotar el potencial de la tecnología, la Unesco (1998) recomienda constituir redes, realizar transferencias tecnológicas y formación de los recursos humanos, elaborar material didáctico e intercambiar las experiencias de aplicación de esas tecnologías en la enseñanza, la formación y la investigación, de tal manera que se permita un acceso universal al saber. También recoge la necesidad de crear nuevos entornos pedagógicos, que van desde los servicios de educación a distancia hasta los establecimientos y sistemas virtuales de enseñanza superior, capaces de salvar las distancias y de establecer sistemas de educación de alta calidad, favoreciendo así el progreso social y económico y la democratización de la educación superior.

Las instituciones de educación superior ya han comenzado estos procesos, si bien existe una enorme disparidad en las tasas de penetración de las tecnologías en la educación superior, al igual que ocurre en el resto de las áreas de la sociedad y la economía.

Así pues, queda plenamente justificada la necesidad de integrar las nuevas tecnologías en los modelos y las metodologías docentes. Ahora bien, este proceso de integración no implica la introducción indiscriminada de las tecnologías en todas las actividades. En este sentido, será preciso realizar un proceso adecuado de ajuste entre objetivos, modelos, métodos y herramientas tecnológicas que nos permita utilizar la tecnología para lograr mejoras notables en la educación superior.

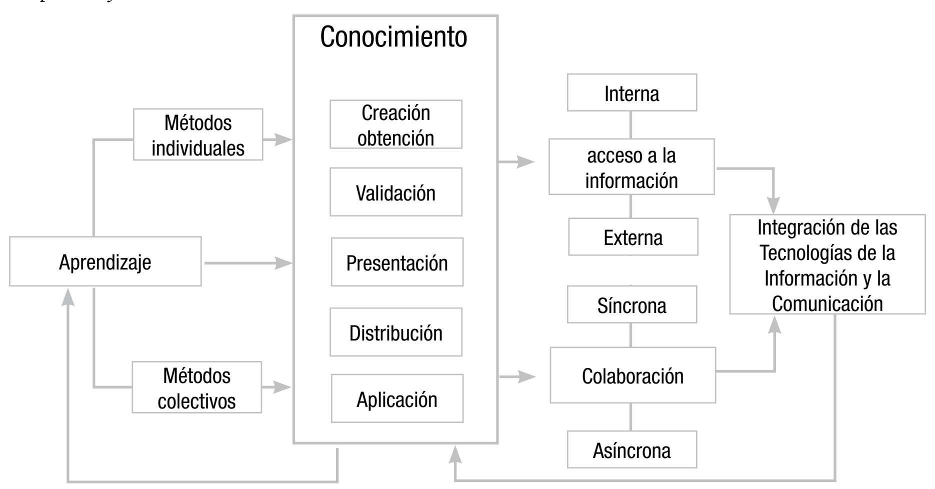
El proyecto que aquí se presenta supone el inicio de las nuevas estrategias docentes del siglo XXI, en las que la gestión del conocimiento resulta imperativa. Por este motivo, son cinco las áreas de conocimiento que este proyecto de mejora de la calidad e innovación docente ha tratado de gestionar:

- ***Creación de conocimiento:*** enseñar a los alumnos las habilidades para desarrollar ideas novedosas y soluciones útiles a los problemas.
- ***Validación del conocimiento:*** enseñar a los alumnos a evaluar la efectividad del conocimiento desarrollado o adquirido en situaciones específicas, contrastando la validez del conocimiento para evitar el empleo de conocimientos obsoletos o inadecuados.
- ***Presentación del conocimiento:*** enseñar a los alumnos las posibles formas en que se puede presentar el conocimiento, escogiendo entre los diferentes medios potenciales los más adecuados para cada caso.
- ***Distribución del conocimiento:*** enseñar a los alumnos los mecanismos que permiten compartir el conocimiento, mediante la utilización de las tecnologías para el acceso al conocimiento por parte de las personas, individualmente, y de los equipos de trabajo, de forma colaborativa.

- ***Aplicación del conocimiento:*** enseñar a los alumnos a aplicar de forma adecuada el conocimiento transmitido o generado.

Para enseñar estos procesos a los alumnos, y para que estos aprendan a gestionar el conocimiento en esas cinco dimensiones, es necesario permitir el acceso a información de todo tipo (tanto la interna de la universidad como la externa disponible en Internet), así como facilitar medios de colaboración tanto síncrona como asíncrona. En la actualidad, las tecnologías resultan fundamentales para lograr un aprendizaje eficiente de los procesos de conocimiento reflejados anteriormente, como resumimos en el siguiente gráfico:

El aprendizaje en el aula virtual



Fuente: Arias y Matías (2002: 65).

Este esquema de aprendizaje es válido en un entorno no tecnológico. El alumno, mediante un proceso de aprendizaje, puede crear, obtener, validar, presentar, distribuir y/o aplicar conocimiento. Para ello, deberá acceder a la información y/o colaborar. El acceso a la información, tradicionalmente, se limitaba a la denominada información *interna*, que comprende los recursos de información propios de la universidad: las clases presenciales (teóricas o prácticas) o el acceso a materiales proporcionados por el profesor o de biblioteca. Además, el alumno podía acceder de forma individual a información externa de manera particular: revistas, prensa, libros propios, etc. Asimismo, se producían procesos de colaboración en el desarrollo de las clases, de la tutoría y cuando se emplean modelos y métodos colaborativos, siempre basados en el encuentro presencial.

La introducción de las nuevas tecnologías amplía este esquema, al permitir realizar los mismos procesos de aprendizaje de forma menos costosa y más rápida y flexible, incrementar la eficacia, y dar apoyo a los procesos de aprendizaje permitiendo una

mejora en la consecución de los objetivos y aumentando la calidad del proceso. Estos han sido los objetivos que hemos logrado con la aplicación y la transformación de las metodologías docentes por medio del aula virtual.

BIBLIOGRAFÍA

Arias, M. (2002). *Memoria del proyecto Aula Virtual*, Premio a la Calidad Docente del Consejo Social de la Universidad Rovira i Virgili.

Arias, M.; Matías, G. (2002). «La gestión virtual del aprendizaje organizativo». *Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Economía y Sociología*, núm. 36, págs. 61-77.

Banco Mundial (1999). *Informe sobre el desarrollo mundial 1998/99. El conocimiento al servicio del desarrollo*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Bolonia (1998). *Carta magna de las universidades europeas*. <http://www.crue.org/cmue.htm>.

Castells, M. (2002). Conferencia impartida en el marco de los actos del X aniversario de la Universidad Rovira i Virgili, Paraninfo de la Universitat Rovira i Virgili (3 de mayo).

Davis, S.; Botkin, J. (1994). «The Coming of Knowledge-Based Business». *Harvard Business Review*, vol. 72, septiembre-octubre, pág. 170.

Eaton, J. (2001). *Distance Learning: Academic and Political Challenges for Higher Education Accreditation*. (CHEA Monograph Series; núm. 1).

Henley Management College (2000). *Corporate Universities – Learning Partnerships for the Future*.

Johnston, M. (2000). *Web Undermine Universities*, 21 de marzo. <http://www.thestandard.com>.

Jonassen, D. (1993). «Thinking Technology». *Educational Technology*, enero de 1993, págs. 35-37.

Kelly, J. (2001). «E-Learning on course for strong growth». *Financial Times*, 6 de junio.

Lamb, J. (2001). «Blended Learning is the new buzz phrase». *Financial Times*, 6 de junio.

Leidner, D.; Jarvenpaa, S. (1995). «The Us of Information Technology to Enhance Management School Education: A Theoretical Review». *MIS Quarterly*, septiembre, págs. 123-164.

Levine, A. (2000). «Blackboard Conference for Higher Education», *Web Undermine Universities*, 21 de marzo. <http://www.thestandard.com> [Consulta: 15 enero 2002].

Matías, G. (1998). «Espacio y tiempo de trabajo en la economía digital». *Revista del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social*, núm. 11, págs. 21-76.

McFadzean, E. (1998). «The creativity continuum: towards a classification of creative problem-solving techniques». *Creativity and Innovation Management*, vol. 7, núm. 3, págs. 131-139.

McFadzean, E. (2001). «Supporting virtual learning groups. Part 1: pedagogical perspective». *Team Performance Management: An International Journal*, vol. 7, núm. 3-4, págs. 53-62.

McFadzean, E.; Somersall, L.; Coker, A. (1998). «Creative problem solving using unrelated stimuli». *Journal of General Management*, vol. 24, núm. 2, págs. 36-50.

McKeachie, W. (1990). «Research on College Teaching: The Historical Background». *Journal of Education Technology*, vol. 82, núm. 2, págs. 189-200.

MEC (2003). *La integración del sistema universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior. Documento-Marco*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, febrero de 2003.

O'Loughlin, M. (1992). «Rethinking Science Education: Beyond Piagetarian Constructivism Towards a Sociocultural Model of Teaching and Learning». *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 29, núm. 8, págs. 791-820.

OCDE (1998). *Education at a glance: OECD indicators*. Washington DC: OECD.

Pagani, R.; Gónzalez, J. (2002). *El crédito europeo y el sistema educativo español. Informe técnico*. ECTS Counsellors & Diploma Supplement Promoters.

Prometeus (2001). *Corporate Universities in Europe*. <http://www.prometeus.org>.

Shillingford, J. (2001). «Ways to save time and gain skills with mobile devices». *Financial Times*, 6 de junio.

Slavin, R. (1990). *Cooperative learning: Theory, Research and Practice*. Prentice Hall.

Unesco (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo xxi: visión y acción*.

Wokinsky, H. (2000). «Students crowd e-classrooms». *Chicago Sun-Times*, 1 de mayo. <http://www.suntimes.com> [Consulta: 12 enero 2002].

Wood, L. (2001). «Short-term sacrifice for long-term rewards». *Financial Times*, 10 de septiembre.

Yaruso, L. (1992). «Constructivism vs. Objectivism». *Performance and Industrial Journal*, abril, págs. 7-9.

Zuboff, S. (1988). *In the Age of Smart Machine*. Basic Books.

Capítulo III

MODELOS DE APRENDIZAJE ACTIVO EN LA FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Montserrat Giralt
Antoni Castro
M. Rosa Nogués
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud



Profesores

Antoni Castro
Montserrat Giralt
Ramon Descarrega
Antonio Labad
Rodrigo Miralles
M. Rosa Nogués
Verònica Piera
Rosa Solà
Francesc Vidal

RESUMEN

El premio del Consejo Social de la Universidad Rovira i Virgili otorgado a la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud en 2002 engloba varios proyectos muy diferentes en cuanto al contenido y la forma; todos ellos, no obstante, comparten el mismo objetivo de mejorar la docencia, haciéndola más atractiva para los alumnos y transformando las horas de clases magistrales (pasivas para el estudiante) en clases de aprendizaje activo.

La metodología utilizada se ha basado en la incorporación de imágenes, casos clínicos, problemas reales y enfermos simulados y en la introducción del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Se trata de motivar a los estudiantes poniéndolos ante situaciones reales o casi reales que les obliguen a pensar, a hacer búsquedas y consultas, a trabajar en equipo, a decidir y a desarrollar una serie de actividades necesarias para su vida profesional.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje activo, innovación docente, nuevas tecnologías, competencias profesionales.

CURRÍCULOS

Montserrat Giralt
Profesora titular de escuela universitaria del área de Farmacología del Departamento de Ciencias Médicas Básicas de la Universidad Rovira i Virgili. Vicedecana de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud desde marzo de 2000. Responsable docente de la asignatura de Farmacología de la enseñanza de Enfermería. Profesora de diferentes asignaturas extracurriculares de los títulos de pregrado de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Profesora en distintos programas de doctorado y posgrado. Responsable de dos proyectos de innovación docente. Ha realizado diferentes publicaciones y comunicaciones en congresos sobre docencia universitaria. Ha recibido una ayuda para la edición de textos en catalán, dentro del programa Eina, para la edición del libro *Pràctiques de farmacologia general*, destinado a alumnos del tercer curso de Medicina.

Antoni Castro
Profesor titular de universidad del área de Medicina del Departamento de Medicina y Cirugía de la Universidad Rovira i Virgili. Responsable de la enseñanza de Medicina desde 2004. Docente de clases teóricas y prácticas desde 1994. Responsable y docente de asignaturas de pregrado en la enseñanza de Medicina. Responsable y colaborador del diseño de la prueba de evaluación clínica objetiva y estructurada (ACOE) de pre-

grado desde 1997 hasta la actualidad. Responsable del Laboratorio de Habilidades Clínicas de la Facultad de Medicina. Tutor de residentes (MIR) de la especialidad de Medicina Interna del Hospital Universitario Sant Joan de Reus desde 1999 hasta la actualidad. Director del primer diploma de posgrado Actualización en Medicina.

Maria Rosa Nogués Llort
Profesora titular de escuela universitaria del área de Farmacología del Departamento de Ciencias Médicas Básicas de la Universidad Rovira i Virgili. Responsable docente de la asignatura de Farmacología de la enseñanza de Fisioterapia. Profesora en diferentes programas de doctorado y posgrado. Es autora de varias publicaciones y comunicaciones en congresos sobre docencia universitaria. Al igual que M. Giralt, ha recibido una ayuda para la edición del libro *Pràctiques de farmacologia general*.

INTRODUCCIÓN

La misión de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad Rovira i Virgili es formar profesionales comprometidos con las necesidades de su entorno social y adaptados a los cambios, capaces de identificar nuevos problemas y de efectuar tratamientos basados en la mejor evidencia, todo ello estimulando el autoaprendizaje y el intercambio con otras universidades para adquirir competencia, conocimientos, habilidades y actitudes de primer nivel para servir a la población. Esta misión se concreta en diferentes objetivos, entre los cuales figura el de formar un espíritu analítico y crítico para que el alumno cree sus propias redes conceptuales, para enseñarlo a aprender.

Se trata de algo que se debe llevar a cabo en los estudiantes del nuevo milenio, involucrados con una sociedad donde la cultura de la imagen es omnipresente y donde las nuevas tecnologías de la información son un hecho imparable que reporta importantes y variados beneficios a quienes las utilizan. El estudiante del nuevo milenio se podría denominar *estudiante no tradicional*, *estudiante diferente*, *estudiante autodirigido* y también *estudiante virtual*. La realidad es que, independientemente del calificativo que les demos, estas personas quieren obtener hoy una educación de contenido, con sentido y práctica. Estos nuevos estudiantes no toleran las inconsistencias o incongruencias académicas que aplican muchas instituciones arraigadas en la tradición. A medida que las bases del conocimiento científico crecen de manera exponencial, los estudiantes se quejan de que se les pide aprender demasiados detalles.

Durante años las facultades de medicina se han servido de técnicas de aprendizaje pasivo, en forma de conferencia o clase magistral; sin embargo, los educadores nos dicen que los estudiantes aprenden mejor cuando se da un aprendizaje activo, mediante la discusión sobre la solución activa de problemas en pequeños grupos. La cantidad de información que se da a los estudiantes de medicina hoy en día es absolutamente desconcertante; tanto es así que la mayor parte se olvida una vez que se inician las prácticas clínicas. Simplemente es imposible aprenderlo todo, y somos nosotros, los profesores, quienes debemos establecer qué es lo que los profesionales del futuro necesitan saber. Los avances de la ciencia nos han llevado hacia un paulatino incremento de las clases magistrales, de manera que a los estudiantes de hoy les queda menos tiempo para reflexionar, para potenciar su aprendizaje a partir del razonamiento y para la búsqueda bibliográfica. Debemos ser más selectivos en aquello que exigimos que aprendan y debemos darles tiempo para estudiar de forma independiente. El reto es cambiar el método fundamental de educación.

Por tanto, es evidente que la formación de los profesionales de la salud debe seguir necesariamente la evolución de los cambios que se producen en la ciencia y la práctica médica, de los ligados a la revolución tecnológica y de los que se producen como consecuencia de la nueva manera de entender los métodos educativos. No nos

podemos quedar atrás. No podemos quedarnos satisfechos solo con los componentes de contenido, que constituyen la base del conocimiento, e ignorar por completo los otros componentes, los correspondientes a los procesos cognitivos que permiten la aplicación de esos conocimientos.

Por este motivo, diferentes profesores de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, a lo largo de los últimos años, han introducido importantes cambios en la metodología docente clásica de las ciencias de la salud, con un esfuerzo personal y desinteresado muy notable.

La voluntad de afrontar una nueva forma de preparar profesionales en el campo de las ciencias de la salud, de tal manera que puedan llegar a ser reflexivos, a tener mayor capacidad de trabajo en equipo y a tomar decisiones siendo plenamente conscientes de sus consecuencias, ha llevado a los profesores responsables a proponer innovaciones educativas a fin de desarrollar la capacidad de aprendizaje autónomo de los alumnos para que puedan hacer frente a los futuros retos profesionales.

Asimismo, es importante destacar que esta experiencia de innovación docente muestra la posibilidad de aplicar el modelo tanto a la docencia de asignaturas básicas como clínicas, y en diferentes enseñanzas de ciencias de la salud. Las áreas implicadas han sido, concretamente, las de Anatomía y Farmacología, en el campo de las ciencias médicas básicas, y las de Traumatología, Medicina y Psiquiatría, en el área de las ciencias médicas clínicas.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DOCENTE

Tendencias actuales en la docencia en ciencias de la salud

Los estudios realizados sobre los estilos de aprendizaje en estudiantes en contextos clínicos como son la medicina, la fisioterapia y la enfermería, indican que los alumnos con una aproximación global tienden a ser eficaces durante más tiempo en sus soluciones, frente a aquellos que cuentan con una aproximación más detallada, paso a paso, a la hora de resolver problemas clínicos.

Para el aprendizaje es básico estimular a los estudiantes para que se esfuercen por entender los conceptos y las relaciones entre detalles y conceptos, así como el significado intrínseco de los temas estudiados. Esto se puede aplicar también a las habilidades y a los procedimientos: el estudiante debe comprender las razones por las que hace las cosas de una determinada manera, y no solamente cómo hacerlo.

Así pues, el aprendizaje es más eficaz cuando ponemos al estudiante en una situación activa, en situaciones similares a las encontrará en la práctica profesional, pues ello le permite entender la importancia de lo que debe aprender.

La enseñanza interactiva será la que tendrá más éxito y la que mejor responderá a las expectativas y necesidades de los alumnos. La utilización de grupos participativos,

tipo seminarios, y de la metodología del caso (estrategia formativa en experiencias por tareas, por proyectos, por problemas) acercará los contenidos teóricos conceptuales y las herramientas de forma práctica a la realidad. La formación en el puesto de trabajo y el estudio de las situaciones reales serán también estrategias bien aceptadas y proporcionarán mejores resultados en el proceso de formación (formación en experiencia).

El aprendizaje de la metodología de calidad basado en el desarrollo de supuestos prácticos mediante el método del caso y, sobre todo, el que se basa en el análisis de la atención sanitaria desarrollada de forma habitual en el puesto de trabajo resultan mucho más efectivos que el que se plantea fuera de la realidad cotidiana. En este sentido, no hay duda de que el desarrollo de un estudio de evaluación sobre la calidad (por ejemplo, de la prescripción de fármacos en un equipo de atención primaria) es la mejor manera de acercarse a la metodología y las estrategias de los estudios de evaluación.

En el área que nos ocupa, el profesor, además de transmitir conocimientos, debe ser fundamentalmente un facilitador del proceso de aprendizaje del propio alumno. De hecho, la metodología no se centra exclusivamente en impartir una clase en el aula; incluso en este supuesto, es deseable que esta no sea de tipo magistral o unidireccional.

En el momento actual, en que se ha descrito un modelo de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior, los planteamientos deben orientarse a la enseñanza basada en la resolución de problemas, la evaluación de competencias, la utilización de sofisticados medios audiovisuales e informáticos y la integración. Haciéndose eco de estos planteamientos, algunos autores y organismos han planteado la necesidad de modificar el sistema docente vigente en muchas de las facultades de medicina (Dunn *et alii*, 1985; Comisión Europea, 1995). En este sentido, se han establecido una serie de recomendaciones internacionales que inciden en la adquisición no solo de conocimientos, sino también en la formación de habilidades y actitudes, en la integración de las materias y de los diferentes aspectos biopsicosociales de la salud, en el desarrollo de la capacidad de aprendizaje activo y continuado y del trabajo en equipo, etc. La característica común a todos ellos es su estructuración centrada en las condiciones y necesidades del estudiante.

También Schön (1992) propone que los aprendizajes se desarrollen en situaciones de aprender haciendo. Para este autor, «aprender haciendo» va más allá de la simple repetición o la aplicación rutinaria de los procedimientos y las reglas existentes a situaciones problemáticas concretas; aprender haciendo es ir construyendo el conocimiento mediante la acción de hacer e ir reflexionando sobre ello. Por este motivo, sería conveniente reforzar el sistema que permita valorar no solo los conocimientos, sino también las actitudes y habilidades, papel que destacan otros sistemas alternativos de educación médica, como la enseñanza basada en problemas y los currículos orientados a la comunidad. En una época de cambio rápido de conceptos y de conocimientos, la

clase magistral sigue siendo un elemento válido de apoyo, pero no debería constituir el método docente de utilización prioritaria. Para superar sus limitaciones se han diseñado diferentes alternativas.

Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto es sustituir la clase magistral pasiva por una docencia activa, mediante la incorporación de imágenes, casos, problemas y enfermos estandarizados, con la ayuda de las nuevas tecnologías.

Esta innovación docente, con una clara finalidad de autonomía en el aprendizaje, se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollar la capacidad de reflexión de los alumnos.
- Potenciar la capacidad crítica de los alumnos para la toma de decisiones responsables.
- Fomentar actitudes como la indagación, la comunicación y el trabajo en equipo.
- Mejorar la adquisición de la competencia en habilidades clínicas básicas.

Modelo y ejemplos de aplicación

Anatomía (ciencias médicas básicas)

Para facilitar el aprendizaje de la anatomía humana siempre ha sido necesaria la docencia mediante la disección de cadáveres; en la actualidad estas técnicas se ven complementadas con las nuevas tecnologías de adquisición de imágenes. El estudiante necesita aprender la anatomía con el conocimiento de la realidad tridimensional y asociarlo a las nuevas técnicas de diagnóstico por imágenes. Por este motivo, la Cátedra de Anatomía y Embriología Humana ha trabajado a lo largo de los últimos años en la adquisición de estas imágenes y el estudio de la anatomía del organismo sano en seminarios donde se analizan las imágenes diagnósticas que utilizará el futuro profesional.

Farmacología (ciencias médicas básicas)

El intento de potenciar el aprendizaje autónomo en los estudiantes para que tengan capacidad de aprender por sí mismos y hacer que el alumno establezca desde los primeros años curriculares relaciones entre los conceptos teóricos y sus aplicaciones prácticas, pasa por la aplicación de acciones metodológicas que combinan la lección magistral, la pregunta aplicativa y el caso clínico.

En nuestra opinión, con la lección magistral se consigue el objetivo de informar y de hacer reflexionar a los alumnos sobre el contenido de la materia de Farmacología a través de un discurso académico argumentado. En estas sesiones el profesor basa su discurso en unos esquemas que han ido elaborando a lo largo de los últimos años y de

manera conjunta las dos profesoras responsables de las asignaturas de Farmacología, aunque de forma diferenciada para cada enseñanza de ciencias de la salud (Fisioterapia y Enfermería). Estos esquemas contienen información básica de cada tema, especificada de forma muy clara y puntual, de tal manera que los alumnos pueden ampliarla durante el desarrollo de la clase con la explicación del profesor.

En estas sesiones teóricas se introduce la presentación por escrito de dos o tres preguntas aplicativas, para hacer funcionales los conocimientos teóricos mediante su aplicación en casos concretos. Esta acción tiene como objetivo fundamental que los alumnos sean conscientes de la dificultad que comporta resolver un problema clínico y tomar decisiones cuando la respuesta ante una determinada circunstancia no es única ni universal. La resolución de estas preguntas aplicadas a cada tema obliga a los alumnos a hacer búsquedas, a aumentar los conocimientos y a aprender a buscar información.

Ejemplo de preguntas aplicativas (Farmacología):

- En la primera clase se introduce la fotocopia de la publicidad de un medicamento y se pide a los alumnos que identifiquen un conjunto de conceptos de farmacología general para demostrar su aplicación directa.
- Otra posibilidad es que el alumno, a partir de un caso clínico, interprete y critique el tratamiento, las reacciones adversas o las interacciones que puede presentar el enfermo con aquel fármaco que acaba de estudiar.
- Otras veces se pide la búsqueda de bibliografía sobre temas actuales y la crítica o selección correcta de esta información (por ejemplo, la presentación de un tema sobre las anfetaminas a partir de la información de las denominadas pastillas de fin de semana o éxtasis).

Medicina (ciencias médicas clínicas)

Para el aprendizaje y la evaluación de las habilidades clínicas diferentes profesores de Medicina desarrollan métodos docentes con pacientes estandarizados o enfermos simulados. Se trata de utilizar a personas-actores para interpretar un rol previamente establecido de paciente, siempre del mismo modo. Esta reproducción de la realidad es la que permite considerarla un trabajo objetivo y fiable en la docencia y la evaluación. Por este motivo se crea el Laboratorio de Habilidades Clínicas, donde el estudiante puede desarrollar y adquirir experiencia en todos aquellos aspectos de la práctica médica que se pueden realizar en situaciones de laboratorio. El alumno debe realizar entrevistas clínicas a pacientes simulados instructores, dos por cuatrimestre, y debe desarrollar sus habilidades en la realización de la anamnesis, la exploración física, la orientación diagnóstica y el protocolo que hay que seguir. En un dispensario, que simula un despacho médico, hace la entrevista clínica al paciente-actor, quien describe una determinada sintomatología. La visita se desarrolla durante 20 minutos; a continuación, el propio

paciente realiza un *feedback* inmediato de 10 minutos de duración donde describe al alumno las habilidades y las carencias que ha demostrado durante la visita.

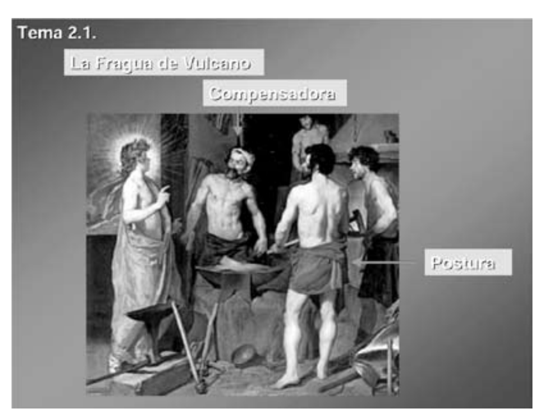
Traumatología (ciencias médicas clínicas)

El estudio de esta materia se basa en muchas imágenes de la clínica, la anatomía y los tratamientos, tanto conservadores como quirúrgicos. Esto hace que en cada clase se proyecte una amplia iconografía, de entre 30 y 50 imágenes, que se ha ido seleccionando a lo largo de los años.

Junto a la incorporación de nuevos sistemas, tanto de enseñanza como de presentación (proyección desde el ordenador), progresivamente, hemos ido cambiando la metodología docente. En una primera época esta estaba dominada por las clases magistrales; sin embargo, en los últimos diez años hemos ido introduciendo de forma continuada la participación de los alumnos en la discusión del tema por medio de preguntas orientadas a resolver problemas concretos que son avalados con imágenes guardadas (diapositivas) y que se ofrecen tras la discusión.

Los 38 temas de la asignatura, de una duración de una hora, se han confeccionado con una media de 20 pantallas y 40 imágenes, cada una de ellas con su texto correspondiente. Con esta sucesión de pantallas, tanto de imágenes como de texto, se va introduciendo de manera progresiva al alumno en el tema de forma predominantemente visual.

Figura 1. La fragua de Vulcano



Ejemplo (Traumatología)

En el tema 2.1 se introduce una forma distinta de presentar las desviaciones de la columna aprovechando el cuadro de Velázquez La fragua de Vulcano (figura 1). A partir de esta imagen se pide al alumno que identifique la desviación de la columna de tipo compensatorio y la de tipo postural; en este punto se juega con los conocimientos humanísticos, puesto que Vulcano, según la mitología, era tullido y tenía una pierna más corta que el otra.

Psiquiatría (ciencias médicas clínicas)

En esta materia se está aplicando exactamente el modelo del aprendizaje basado en problemas. En este modelo se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y, finalmente, se vuelve al problema. A lo largo de este recorrido los alumnos viven desde el planteamiento original del problema hasta su solución, trabajando en equipo en pequeños grupos, lo que les permite

practicar y desarrollar habilidades y, al mismo tiempo, observar y reflexionar sobre actitudes y valores, algo que difícilmente podrían llevar a cabo con el método convencional expositivo.

EVOLUCIÓN Y RESULTADOS DEL PROYECTO

Anatomía

El método responde perfectamente a las expectativas del profesorado, y se está aplicando a todos los alumnos matriculados de las asignaturas en contenidos de anatomía humana de la licenciatura de Medicina, en primer y segundo curso; además, se aplica en una optativa de segundo año.

La parte a la que se ha aplicado este método tiene una finalidad muy específica: conseguir que los alumnos aprendan a conocer el cuerpo humano mediante las nuevas técnicas de exploración y diagnóstico por la imagen. A este respecto, creemos que solo conociendo el cuerpo en estado de normalidad serán capaces de reconocer la presencia de una patología. A los alumnos les gusta el método, y las modificaciones que se han introducido y que se siguen introduciendo van ligadas a los avances de las técnicas, que procuramos que lleguen siempre de la forma más rápida posible a nuestros alumnos.

Para aplicar esta técnica, que se adecua plenamente a las expectativas que pide la incorporación al Espacio Europeo de Educación Superior, hay que contar con un profesorado que tenga al alcance esta nueva tecnología y, al mismo tiempo, con un espíritu docente que le permita llevar a cabo el gran esfuerzo que representa elegir las imágenes, revisarlas constantemente para tenerlas actualizadas y saber transmitir a los alumnos la importancia o trascendencia que tiene este método en su formación como futuro médico.

Farmacología

A lo largo de los últimos años, el método para esta asignatura se ha concretado en proponer una pregunta al final de cada tema, relacionada con los contenidos explicados en clase, pero que obliga a los alumnos a hacer búsquedas bibliográficas para poder contestarla. Al siguiente día de clase, o en sesiones de seminarios con grupos más reducidos (20-40 alumnos), estos pueden presentar la respuesta al profesor (es voluntario), ya sea en papel o a través del Moodle, y este se la devuelve corregida. Este sistema permite ampliar conocimientos, consultar libros y realizar una evaluación continuada de los alumnos que optan por contestar.

El método ha respondido a las expectativas del profesorado, pues todos los alumnos que lo utilizaron han aprobado la asignatura. Se implantó en Enfermería y en Fisioterapia en el curso 1999-2000, de manera que desde entonces han transcurrido ya siete años, con una media de 80 alumnos/curso en cada enseñanza.

Con este método los alumnos pueden subir la nota final una vez aprobado el examen. Hemos observado, sin embargo, que, a medida que pasan los años, se perfilan dos tipos de alumnos: en los primeros años la respuesta era mayoritaria (contestaban un 75% de los alumnos), mientras que en los dos últimos cursos se ha producido un descenso en el porcentaje de alumnos que responden (12-15%), o bien responden el mismo número de alumnos, pero sus respuestas demuestran que no se ha desarrollado demasiado trabajo personal, que no se ha consultado bibliografía y que se ha razonado poco.

El primer año que implantamos este método se pasó una encuesta a los alumnos de Fisioterapia para que lo evaluaran. La respuesta fue muy positiva, puesto que el 74% de los alumnos consideraron que las preguntas no eran muy difíciles de contestar, un 80% las consideraron útiles para estudiar y más de un 85% las calificó de notables o excelentes en una escala del 0 al 10. Los resultados fueron publicados en el *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology* (vol. 22, núm. 6, año 2000) y se presentaron en un póster en el XXIII Congreso de la Sociedad Española de Farmacología.

El proyecto inicial sigue vigente, si bien se han introducido en él prácticas en forma de seminario donde se trabajan a partir de un caso clínico diferentes objetivos, adaptados a cada enseñanza: organizar las pautas de administración de fármacos, utilizar y evaluar de forma crítica la información sobre los medicamentos, sintetizar la información para poder facilitar la educación sanitaria a los pacientes sobre medicación y adecuar el lenguaje a cada situación, desarrollar habilidades de comunicación y adaptar el plan terapéutico a cada enfermo para facilitar el cumplimiento del tratamiento.

Estas prácticas consisten en enseñar a los alumnos a realizar búsquedas en diferentes fuentes de información sobre fármacos en el aula de informática y en darles un caso clínico para que lo resuelvan en equipo utilizando el mayor número de fuentes posible y lo expongan oralmente ante la clase. Este nuevo método pretende mejorar el aprendizaje de la asignatura alcanzando competencias en los ámbitos del «saber hacer» y el «saber estar», en un intento de acercarnos al Espacio Europeo de Educación Superior.

Ambos métodos son muy recomendables. El de las preguntas aplicativas refuerza el «saber» (el alumno debe consultar libros de texto, pues los apuntes de clase, prácticamente la única herramienta que utiliza para estudiar, no son suficientes) y el del caso clínico permite ampliar las competencias que queremos que tengan nuestros alumnos una vez finalicen los estudios: entre otras cosas, deben trabajar en equipo, organizarse, razonar, tener iniciativa, saber redactar y hablar en público. Aparte de las dos profesoras de Farmacología que lo utilizamos, no sabemos de ningún otro profesor de la Facultad o de otros centros que lo emplee.

El único problema de este segundo método, que es obligatorio, es que hay que corregir una gran cantidad de trabajos (unos cuarenta por curso); no obstante, facilita el espíritu emprendedor de los alumnos, porque navegar por la red en busca de artículos científicos, consultando boletines farmacológicos, libros, catálogos de farmacología, etc. los motiva mucho. La calidad de los titulados mejora, sobre todo con el método de la búsqueda por Internet, porque acaban la carrera sabiendo dónde pueden buscar para mantenerse informados en su vida profesional y cómo pueden hacer una presentación oral; además, aprenden a utilizar el PowerPoint y a trabajar en equipo.

La evaluación del alumno al final queda reflejada en el cuadro 1:

Cuadro 1

Valoración de la asignatura de Farmacología de la enseñanza de Enfermería

NOTA EXAMEN CONOCIMIENTOS PARA APROBAR 40 PUNTOS SOBRE UN TOTAL DE 80
NOTA DE PRÁCTICAS CASOS CLÍNICOS + TALLER CISTOSTÁTICOS: 100 PUNTOS= NOTA DE PRÁCTICA (PARA APROBAR 50)

En negrita la nota a sumar al total de la nota una vez aprobada la asignatura: 1-4: 0,5; 5-9: 1; 10-14: 1,5; 15-19:2; 20-24: 2,5; 25-28: 3	Unidad I	Unidad II	Unidad III	Unidad VI	Unidad VIII	Unidad IX	Unidad X
PREGUNTAS CON APLICACIÓN Valoración cada unidad 1 punto: hechas, 2 puntos: bien, 3 puntos: muy bien, 4 puntos: perfecto (biblio)							

CASOS CLÍNICOS	PREGUNTAS 1 punto x preg. 7 puntos totales	Síntesis 3 puntos	Presentación 2 puntos	Razonamiento 3 puntos	TOTAL 15 puntos máx.	
BLOQUE CONOCER FÁRMACOS 15 Puntos						
	Libro 1p: consulta. 2p: correcta	Catàlogo 1p: consulta. 2p: correcta	Revista 1p: consulta. 2p: correcta	Webs 1p: consulta. 2p: correcta	Otros 1p: consulta. 2p: correcta	TOTAL 10 puntos máx.
FONDO DE INFORMACIÓN UTILITZADA 10 Puntos						
	Efecto 1p x preg. 3 p totales	Ram 1p x preg. 5 p totales	Instrucciones 1p x preg. 5 p totales	Recomend. 1p x preg. 3 p totales	Lenguage 4 p totales	TOTAL 20 puntos máx.
BLOQUE DE INFORMACIÓN AL ENFERMO O CUIDADOR 20 Puntos						
	Diseño 5 puntos	Recursos 5 puntos	Mod./exe 5 puntos	Lenguage 5 puntos	TOTAL 20 puntos máx.	
BLOQUE DE INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN 20 Punts						

	P1 P2 P3 P4 P5 P6 3 puntos	P7 P8 P9 P10 P11 P12 2 puntos	Cálculo 5 puntos	Habilidad/actitud 5 puntos	TOTAL 15 puntos máx.
TALLER PRÁCTICO MANEJO CITOSTÁTICOS 15 Puntos					

VALORACIÓN GLOBAL PRÁCTICAS	Asistencia: -5 puntos por falta no justificada	Presentacion/actitud 5 puntos: hecho 10 puntos: bien 15 puntos: muy bién 20 puntos: perfecto	Puntuación	
			TOTAL	Sobre 10

Medicina

Programa piloto para la implantación del paciente simulado instructor en la enseñanza de Medicina

Como resultado de la experiencia acumulada con el empleo de pacientes simulados para la evaluación formativa de las prácticas de los estudiantes de tercero, entre los cursos 1996-1997 y 2000-2001 iniciamos un programa piloto cuyo propósito era evaluar de forma objetiva la eficacia de este elemento formativo en el logro de determinadas competencias.

A tal fin se introdujo a los alumnos de cuarto y quinto curso en dos asignaturas de carácter optativo que otorgaban créditos de libre elección. Participaron en ellas

un total de 50 alumnos. Estos acudían a su cita con el paciente el día indicado en un calendario situado en la agenda del dispensario del laboratorio de habilidades. La aceptación de esta práctica por parte de los alumnos fue muy elevada y el análisis fue objeto de una presentación en la *11th International Ottawa Conference on Medical Education* del año 2004.

Impacto educativo del programa

En sexto curso de Medicina se lleva a cabo en la Facultad una prueba de evaluación de la competencia clínica con pacientes estandarizados (ACOE). Esta ACOE se viene realizando de manera ininterrumpida desde 1994 en colaboración con el Instituto de Estudios de la Salud (IES) del Departamento de Salud de la Generalitat de Catalunya.

La prueba, de hecho, consta de dos fases. La primera de ellas es la denominada *fase multiestaciones*. Esta se desarrolla en el marco de un área de dispensarios y las situaciones problema son pacientes simulados, imágenes clínicas (radiografías, electrocardiogramas, lesiones cutáneas…), maniquíes e informes clínicos. Se desarrolla durante 4 horas y 20 minutos, durante las cuales el alumno debe resolver diversas situaciones simuladas.

La segunda corresponde a la fase escrita. Su formato es el de una prueba multitest, con 150 preguntas, pero con una parte importante de imágenes para resolver. Tiene una duración de 3 horas.

La prueba, en conjunto, se utiliza para hacer una evaluación general de las habilidades y las competencias adquiridas por el alumno a lo largo de la carrera. A su término, a partir de un total de 2.500 ítems, se elabora un informe final donde esas habilidades se adscriben a diferentes aspectos: anamnesis, exploración física, conocimientos, comunicación entre médico y paciente, realización de informes clínicos, juicio clínico, habilidades técnicas, actividades preventivas y aspectos ético-legales.

El diseño se rige por una tabla de especificaciones donde se detallan los elementos competenciales enunciados anteriormente, se valora cada caso y se pondera su carga respecto al total.

Cuadro 2. Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medios					
	F	Sig	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% intervalo de confianza para la diferencia	
							Inferior	Superior
% ANAMNESIS	3,263	,075	-3,443 -3,887	73 61,488	,001 ,000	-6,2923 -6,2923	-9,9347 -9,5284	-2,6499 -3,0562
% EXPLORACIÓN FÍSICA	,643	,425	-2,224 -2,351	73 52,015	,029 ,023	-4,9041 -4,9041	-9,2986 -9,0902	-,5097 -,7181
% COMUNICACIÓN	2,152	,147	-2,696 -3,015	73 60,089	,009 ,004	-4,2700 -4,2700	-7,4269 -7,1029	-1,1131 -1,4372
% CONOCIMIENTOS MULTIESTACIONES	,288	,593	-,934 -,967	73 49,293	,353 ,338	-3,2655 -3,2655	-10,2310 -10,0488	3,7001 3,5179
% JUICIO CLÍNICO MULTIESTACIONES	,046	,830	-,207 -,211	73 47,405	,837 ,834	-,5948 -,5948	-6,3283 -6,2698	5,1388 5,0802
% HAB TÉCNICAS	,486	,488	-,080 -,088	73 57,561	,937 ,930	-,2138 -,2138	-5,5573 -5,0965	5,1298 4,6690
% PREVENTIVAS MULTIESTACIONES	,743	,391	-1,027 -1,113	73 55,531	,308 ,270	-3,9154 -3,9154	-11,5144 -10,9628	3,6835 3,1320
% RELACIONES INTER PROFESSIONALES	1,645	,204	-,838 -,886	73 51,968	,404 ,380	-1,6054 -1,6054	-5,4213 -5,2417	2,2105 2,0309
% ÉTICO-LEGALES MULTIESTACIONES	,029	,866	-,951 -,918	73 41,422	,345 ,364	-5,9951 -5,9951	-18,5639 -19,1851	6,5737 7,1949

En el ACOE del curso 2003-2004 participaron los alumnos que habían seguido el plan piloto los dos años anteriores. El análisis estadístico de los resultados demostró, con clara significación, que los alumnos en cuestión obtenían mejores valoraciones globales que los que no lo habían hecho.

Analizados por separado los diferentes elementos competenciales, se observó que la significación estadística aparecía en la capacidad para hacer una anamnesis correcta, al hacer la exploración física y en las habilidades comunicativas, tal y como nos muestra el cuadro 2. En cambio, no se apreciaban diferencias significativas entre estos alumnos y el resto del grupo en los aspectos referentes a conocimientos teóricos, juicio clínico, habilidades técnicas, preventivas o ético-legales.

En conclusión, se demostró que el uso del paciente instructor es una herramienta útil para el adiestramiento del estudiante de medicina en aspectos relacionados con la relación médico-paciente y el encuentro clínico.

Implantación del paciente monitor en el proceso formativo de los alumnos de la licenciatura de Medicina

En la definición del perfil competencial del licenciado en Medicina de nuestra Facultad las habilidades comunicativas tienen una gran importancia. En una profesión donde el factor humano se encuentra tan implícito, todo médico debe exhibir unas cualidades humanas y de comunicación de primer nivel. En particular, este elemento reviste gran

importancia en la relación entre médico y enfermo, pues el dominio de la entrevista clínica y de la exploración física es el principal aliado para realizar un diagnóstico cierto y elaborar un plan de seguimiento y terapéutico adecuado.

Una vez demostrado el impacto educativo de esta herramienta, se hizo necesario aplicarla a la totalidad del alumnado incorporándola al proceso formativo del estudiante. Como consecuencia, en el curso 2004-2005 se implantó el programa y se confeccionó una plantilla para que todos los alumnos llevaran a cabo dos entrevistas clínicas por cuatrimestre, durante el cuarto, el quinto y el sexto curso.

Los alumnos anotan en sus respectivas agendas los encuentros que tendrán con los pacientes y acuden a la cita, en el día y la hora concertados, al Laboratorio de Habilidades Clínicas, donde hay tres despachos médicos. A continuación, a título de ejemplo, se detalla la plantilla correspondiente a una semana del mes de febrero del 2006: a las 16.00 h del día 6 de febrero, el alumno número 31 de la lista de cuarto curso de la Unidad Docente del Hospital Sant Joan de Reus (4.º R 31) tiene una cita con un paciente simulado en la consulta número 2, un caso de ahogo (ver cuadro 3).

Los alumnos acuden sin incidencias a su cita con el enfermo. Algunas de las entrevistas son grabadas para poder ser visualizadas después por los propios alumnos y también en las sesiones conjuntas que, sistemáticamente, realizan los actores con el profesor responsable de la herramienta docente a fin de mejorar la técnica de la entrevista y del *feedback*.

Cuadro 3: Plantilla tipo

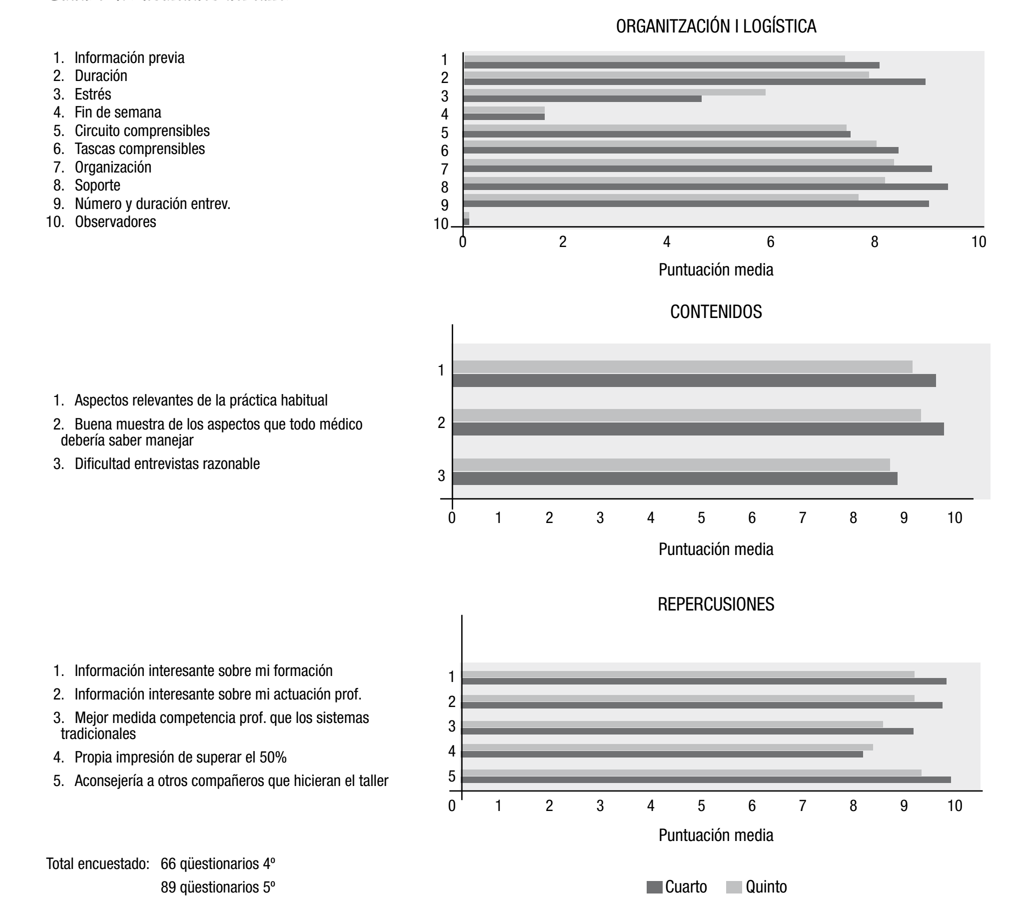
	6			7			8			9	
	consulta	consulta	aula	consulta	consulta	aula	consulta	consulta	aula	consulta	consulta
10:00											
10:15					5èR_29		4tR_5	5èR_5			5èR_25
10:30											
10:45											
11:00					5èR_28			5èR_6			5èR_24
11:15							4tR_6				
11:30											
11:45					5èR_27			5èR_7			5èR_23
12:00											
12:15							4tR_7				
12:30					5èR_26			5èR_8			5èR_22
12:45											
13:00											
13:15							4tR_8				
13:30											
13:45											
15:30											
15:45	4tR_31	5èT_25	4tR_52		4tT_38	4tT_13		5èT_32	5èT_36	4tT_30	4tT_34
16:00											
16:15											
16:30	4tR_32	5èT_26	4tR_53		4tT_39			5èT_33	5èT_37	4tT_31	4tT_35
16:45						4tT_14					
17:00											
17:15	4tR_33	5èT_27	4tR_54		4tT_40			5èT_34	5èT_38	4tT_32	4tT_36
17:30											
17:45						4tT_15	5èT_5				
18:00	4tR_34	5èT_28	4tR_55		4tT_41			5èT_35	5èT_39	4tT_33	4tT_37
18:15				4tR_38							
18:30							5èT_6				
18:45	4tR_35					4tT_16					
19:00				4tR_39							
19:15							5èT_7				
19:30	4tR_36										
19:45				4tR_40							
20:00							5èT_8				
20:15	4tR_45										
20:30											

OFE	4t				
TOS	4t	TOS (R)	4t	TOS (S)	4t
CEFALEA	4t	CEFALEA	4t		
NERVIOSISMO	5è	NERVIOSISMO	5è		
SD.	5è				
HTA EN JOVEN (JG)	5è	HTA EN JOVEN (JG)	5è		

La aceptación de la práctica se detalla en los cuadros que figuran a continuación. En concreto, se pide la opinión del alumno sobre aspectos de organización y logística, sobre los contenidos y sobre las repercusiones.

En cuanto a la organización y la logística, se da una valoración positiva, alrededor de 8-9 puntos en una escala de 10; en particular, hay que destacar que el encuentro no les supone un estrés importante. Por lo que respecta a los contenidos, consideran que también son adecuados y que la dificultad de las entrevistas corresponde a lo esperado. Finalmente, cuando se les consulta sobre si aconsejarían a otros compañeros que hicieran el taller, la puntuación es de entre 9 y 10 puntos en una escala de 10.

Cuadro 4: Resultados del taller



En el caso de los alumnos de sexto curso, el taller tiene un formato ligeramente distinto, pues se realizan tres entrevistas consecutivas. El actor detalla al final de cada interrogatorio las características del encuentro cumplimentando una lista de control. El *feedback* se realiza una vez que ha finalizado todo el grupo, momento en que se muestra el conjunto de los datos recogidos.

Los resultados de la experiencia del curso 2004-2005 se presentaron en el XVII Congreso de la Sociedad Española de Educación Médica.

La herramienta docente se dirige actualmente a la totalidad de los alumnos de cuarto, quinto y sexto curso (alrededor de 260) y se ha convertido en una práctica obligatoria, sin la cual no se puede superar el curso. Se trata de una experiencia única en el Estado español, que cuenta con una gran aceptación por parte del alumnado y con un interesante impacto educativo, como ha quedado demostrado por medio de herramientas estadísticas objetivas. En última instancia, pensamos que se erige en

un elemento docente importante para lograr las expectativas del Espacio Europeo de Educación Superior y sitúa a nuestra Facultad entre las más innovadoras en materia educativa.

Traumatología

En el año 2002, este proyecto representó una innovación en la docencia; actualmente, sin embargo, no constituye ya ninguna novedad. Se trataba de aprovechar los nuevos sistemas informáticos y de aplicarlos a la enseñanza como instrumento participativo en la clase con el propósito de avanzar de forma progresiva hacia la enseñanza basada en problemas.

Con el proyecto implantado se han superado las expectativas que en aquel momento, por intuición, nos habíamos creado, al facilitar la participación de los alumnos en su proceso de aprendizaje. Así, se ha aplicado por completo en la docencia de las enfermedades del aparato locomotor en un total de 825 alumnos de grado (Medicina y Fisioterapia) y en cerca de 130 alumnos de posgrado (Máster en valoración del daño corporal, Máster en biomecánica y doctorado). Los alumnos han aumentado su participación en las clases dialogando con el profesor y discutiendo entre ellos.

El diseño original no ha experimentado modificaciones, pero se ha ampliado utilizando el entorno Moodle. Los alumnos disponen del material docente desde el momento en que se matriculan en las diferentes asignaturas, y se están añadiendo pequeños vídeos para complementar la explicación.

El método, en definitiva, permite que el alumno se introduzca en un marco conceptual y de datos para, a partir de aquí y dirigido por el profesor, ir extrayendo sus propias conclusiones acerca del diagnóstico y el tratamiento de las diferentes enfermedades; todo ello con el apoyo de imágenes que el profesor decide en qué momento se deben introducir. Estas imágenes son de radiología, clínicas y de los diferentes tratamientos. Para crear dudas, se plantea la conveniencia de un tratamiento u otro y se pide la opinión de otros alumnos. Al estimular la participación de los alumnos las clases dejan de ser magistrales para convertirse en sesiones más próximas a lo que es una sesión clínica.

Psiquiatría

El modelo ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, si bien en los últimos diez años las modificaciones han sido exiguas y siempre como consecuencia de la reflexión elaborada de los profesores-tutores, a partir de las encuestas anónimas realizadas a final de curso a los alumnos.

Continuamos aplicando el método porque entendemos, tanto los profesores como los alumnos, que cumple las expectativas planteadas al inicio de cada curso. Los alumnos pueden optar por esta modalidad de evaluación continuada, o bien por la

tradicional de examen final. No obstante, hasta el momento, alrededor de un millar de alumnos han seguido este método, y solo un 1% se ha decantado por la evaluación tradicional, en la mayoría de las ocasiones debido a la imposibilidad de asistir a lo largo del curso de forma periódica a los seminarios.

Por la actitud de los alumnos, por la forma de preparar los casos, por las discusiones activas que se llevan a cabo, por los comentarios que hacen entre ellos antes y después del seminario, por el deseo de alargar el horario del seminario, etc., creemos que los estudiantes están muy motivados. Esta motivación, además de lo que piensan del método, queda también manifiesta en la encuesta que les pasamos al final de cada curso. La variación de las opiniones son muy pequeñas de un año a otro. Seguidamente, a título de ejemplo, transcribimos algunas de ellas, que no dejan de ser bastante generales:

- *Aun cuando el trabajo adjudicado a cada estudiante supone un esfuerzo importante, creo que es la única asignatura donde me han motivado a interesarme y donde he aprendido mucho.*
- *Creo que la elaboración de casos es una manera mucho mejor de aprender psiquiatría; de hecho, estoy segura de que he aprendido mucho más de lo que habría aprendido siguiendo la modalidad tradicional. A la vez, sin embargo, conlleva mucho trabajo a lo largo del curso, por lo que pienso que sería necesario descansar alguna semana.*
- *Es cierto que resulta duro realizar un caso cada semana, pues en cada caso se invierte toda una tarde, pero creo que aprendemos mucho. Algunos pacientes se te quedan grabados y los recuerdas muy bien. Estudiantes de 6º que preparan el MIR me han asegurado que se sienten preparados en psiquiatría (quizá faltaría trabajar algo más el tema de los efectos secundarios de los psicofármacos).*

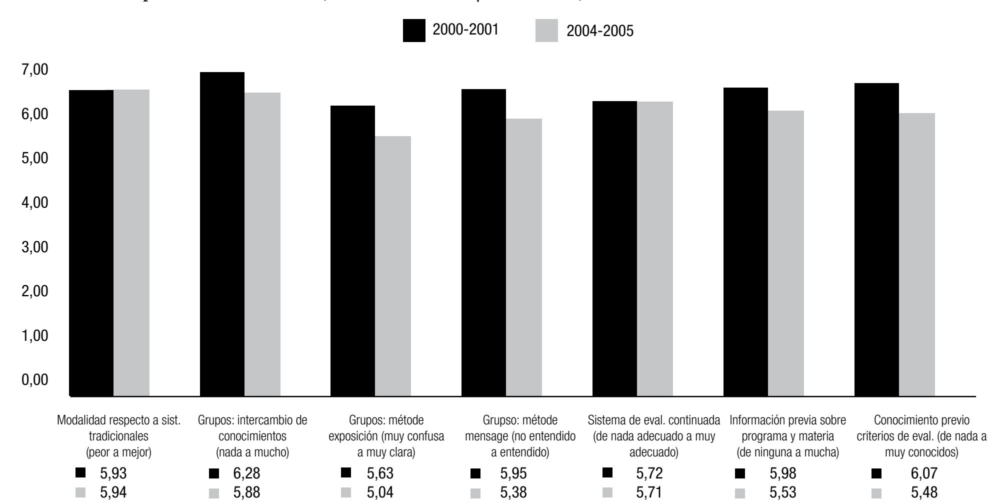
El año pasado nos planteamos introducir alguna modificación, a raíz de los comentarios de los alumnos en el sentido de que el número de casos era excesivo para una asignatura de 6 créditos. Esa modificación pasaría por reducir uno de cada tres casos clínicos y dedicar ese tiempo a profundizar en los dos restantes. Es un planteamiento que los tutores estamos considerando y sobre el que tomaremos una decisión el próximo curso. Por norma, las modificaciones que hemos ido realizando a lo largo de los años han sido siempre muy meditadas.

Si tenemos que hacer una crítica al método, esta se refiere a la dedicación que los alumnos deben destinar a cada caso clínico y que les supone, como mínimo, «una tarde entera»; eso puede extenderse también al profesorado y al grado de implicación que le exige. En este sentido, el comentario más generalizado, tanto de los estudiantes como de los profesores de otras asignaturas, es que este sistema no sería viable si todas las asignaturas se realizaran con este método. En todo caso, creemos que, más que la metodología en sí, se debería adaptar el número de casos clínicos estudiados.

En algunas de las asignaturas que corresponden a la Unidad de Psiquiatría se aplican métodos de evaluación continuada similares al que hemos mencionado anteriormente. Este método se adecua perfectamente al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES); dicho de otro modo, los conceptos que tuvimos en cuenta son de la misma naturaleza de los que sirvieron para elaborar el EEES, con la diferencia de que, cuando nosotros lo planificamos, estos últimos todavía no existían.

A continuación ofrecemos un gráfico (cuadro 5) donde hemos considerado algunas de las preguntas realizadas en las encuestas de los cursos 2000-2001 y 2004-2005, que son de fácil interpretación. En la primera participaron 77 alumnos, mientras que en la del curso pasado lo hicieron 97 estudiantes.

Cuadro 5: Comparativa de resultados (cursos 2000-2001 y 2004-2005)



Repercusión en el conjunto de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Por todo lo expuesto en esta memoria y con la voluntad de introducir estas metodologías de una manera más extensa, en los últimos años se han solicitado diferentes ayudas para el desarrollo de nuevos proyectos y se han incorporado nuevos profesores y nuevas áreas de conocimiento. Uno de esos proyectos es la creación de una herramienta que permita el aprendizaje basado en la virtualización, con el fin de elaborar y trabajar casos clínicos virtuales con imágenes y sonido real, que deberán ser resueltos por los alumnos a partir de un motivo de consulta, generalmente un síntoma, relacionado con los más frecuentes de la práctica clínica y de las distintas áreas de conocimiento.

CONCLUSIONES

Dado que el método de docencia tradicional va ligado al tipo de planificación de los planes de estudio en asignaturas y a la rigidez de horas de carga docente clásica, entendemos que el cambio se debe introducir de manera lenta pero constante en asignaturas como estas, pues las posibilidades de aplicación de estos nuevos métodos tanto a los alumnos como a otros profesores han quedado suficientemente demostradas. En un momento en que la universidad se halla inmersa en un proceso de profundas reformas ligadas a la convergencia en el Espacio Europeo de Educación Superior, esto ha sido muy importante. De entrada, ha permitido iniciar la reflexión sobre el proceso con el conocimiento y la aplicación de diferentes métodos centrados en el alumno.

A largo plazo tenemos que avanzar hacia un aprendizaje de las ciencias de la salud basado en la resolución de problemas (ABP). Como es lógico, esto precisa colaboración en todos los niveles, puesto que se realiza en pequeños grupos de cinco a diez alumnos bajo la dirección de un tutor que, lejos de adoptar una actitud directora, actúa como moderador de la actividad del grupo. El ABP supone un buen método, pues complementa la docencia en la universidad y pone al alumno a trabajar para aprender. Los estudiantes se enfrentan desde el primer día a la práctica asistencial y aprenden la medicina clínica a partir de sus fundamentos en las ciencias médicas básicas. El lugar más importante de aprendizaje deja de ser el aula para convertirse en la biblioteca, donde el alumno encuentra la información necesaria para resolver los problemas planteados. No se olvida nada en esta nueva filosofía: se discuten conjuntamente las bases de la enfermedad, la fisiopatología, la semiología, el tratamiento y las repercusiones personales, familiares y sociales de la enfermedad. El estudiante, de este modo, se convierte en el centro de la actividad docente y en el principal responsable de su formación. Además, desde el primer día se emplean recursos docentes similares a los que deberá utilizar a lo largo de su vida profesional: consultas con especialistas, artículos de revistas, libros de texto, informes de sociedades científicas, búsqueda en bases de datos y, por supuesto, los inmensos recursos que ofrece internet. En consecuencia, la evaluación no analiza exclusivamente conocimientos, sino, sobre todo, la capacidad del alumno para analizar los problemas y solucionarlos.

Por otro lado, según nuestro parecer, el método del paciente monitor instructor es una herramienta muy útil en el aprendizaje de una serie de competencias transversales que el alumno de Medicina debe adquirir. Por una parte, fomenta el autoaprendizaje y permite evaluar habilidades difícilmente evaluables con otros métodos. Al mismo tiempo, supone una solución a problemas éticos que podrían derivarse de la actuación de los alumnos en las salas de hospitalización con pacientes reales: no hay posibilidad de causar daños y el *feedback* inmediato que recibe tiene un elevado valor formativo.

En definitiva, los métodos iniciados permiten importantes cambios en el estudiante:

- Aprende a aprender, y no solo a escuchar.
- Se le enseña a buscar información, comprenderla, valorarla y utilizarla de manera adecuada.
- Desarrolla la capacidad de trabajar en grupo de manera eficaz.
- Desaparecen los estudiantes que solo conocen la información transmitida por las comisiones de apuntes o, en el mejor de los casos, lo que encuentran en un libro de texto recomendado por el profesor.
- Se trabajan y se evalúan competencias que hasta ahora, en muchas ocasiones, se les suponían, pero no se practicaban, de manera que muy pocas veces podíamos certificar que el alumno las tuviera realmente al finalizar la carrera.

En un reciente artículo del profesor Rozman (2005) se dan las características que debe reunir el nuevo modelo educativo en las facultades de Medicina. Ese modelo se puede resumir en los siguientes puntos:

- No centrarse en el profesor y en las clases magistrales.
- Centrarse en el alumno para un aprendizaje autónomo.
- Prestar atención a la resolución de problemas y al razonamiento clínico.
- Entrenar el alumno a tomar decisiones en circunstancias complejas.
- Educar para el respeto de los principios éticos.
- Utilizar la informática.
- Utilizar el Laboratorio de Habilidades en la docencia.

Si estas deben ser, en última instancia, las características de la docencia del futuro en el ámbito de las ciencias de la salud, no hay duda de que la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad Rovira i Virgili está plenamente integrada en el proceso, lo que nos debe facilitar el cambio que se está produciendo en la universidad en relación con el Espacio Europeo de Educación Superior.

BIBLIOGRAFÍA

Baños, J. E. (2001). «El aprendizaje basado en problemas en los planes de estudios tradicionales: ¿una alternativa posible?». *Educación Médica*, vol. 4, núm. 1, págs. 4-12.

Comisión Europea (1995). *Libro Blanco sobre la educación y la formación. Enseñar y aprender: hacia la sociedad cognitiva*. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/cha/c11028.htm>.

Dunn, W. R.; Hamilton, D.; Harden, R. (1985). «Techniques of identifying competences needed of doctors». *Med Teach*, núm. 7, págs. 15-25.

Rozman, C. (2005). «Reflexiones sobre la universidad en el ámbito biomédico». *Educación Médica*, vol. 8, núm. 4, págs. 183-190.

Schön, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Madrid: Paidós-MEC.

Capítulo IV

SISTEMAS INFORMÁTICOS II:

DESARROLLO DE UN PROYECTO MULTIDISCIPLINARIO EN EQUIPO

Miguel Ángel García
Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas



RESUMEN

Sistemas Informáticos II es una asignatura totalmente práctica que se imparte en el último curso de los estudios de Ingeniería en Informática. Su objetivo es la realización en equipo de un proyecto informático relativamente complejo, en el cual se deben interrelacionar conocimientos que los estudiantes han ido adquiriendo en las asignaturas altamente especializadas y poco interconectadas que han cursado previamente en la carrera. Este objetivo obliga a los estudiantes a poner en práctica una serie de actitudes interpersonales (dirigir equipos humanos, hablar en público, moderar discusiones técnicas, etc.) que, aun siendo fundamentales para la completa formación de un titulado superior, en la mayoría de los casos no se han considerado en su itinerario curricular.

PALABRAS CLAVE

Trabajo en equipo, actitudes interpersonales, recapitulación de estudios.

CURRÍCULO

Miguel Ángel García García (Tarragona, 1966). Licenciado en Informática, Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), 1989. Graduado en Informática, UPC, 1991. Doctor en Informática, UPC, 1996. Profesor asociado a tiempo completo, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, UPC, febrero 1996 a septiembre 1997. Profesor titular de escuela universitaria interino, Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas (DEIM), Universidad Rovira i Virgili (URV), octubre 1997 a noviembre 2000. Profesor titular de universidad, DEIM, URV, desde noviembre de 2000. Responsable del grupo de investigación de Robótica y Visión Inteligentes de la URV. Autor de más de 40 publicaciones en revistas y congresos internacionales. Desde 1997 hasta 2005 ha sido el profesor mejor valorado del DEIM en las encuestas de opinión del alumnado.

INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta una iniciativa académica desarrollada en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE) de la Universidad Rovira i Virgili (URV) desde el curso 1998-1999 hasta la actualidad. La iniciativa se lleva a cabo en el marco de la asignatura Sistemas Informáticos II, troncal de segundo curso de Ingeniería Informática (segundo ciclo) de la ETSE. El autor de este trabajo abrió esta asignatura en el curso 1998-1999 y ha sido su profesor responsable hasta la actualidad, si bien ha compartido la carga docente con otros profesores del Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas de la URV.

Sistemas Informáticos II es una asignatura totalmente práctica que se imparte en el último curso de los estudios de Ingeniería en Informática. Su objetivo principal es la realización en equipo de un proyecto informático relativamente complejo, en el cual los estudiantes deben interrelacionar conocimientos que han ido adquiriendo en las asignaturas altamente especializadas y poco interconectadas que han cursado durante los años precedentes, tanto de Ingeniería Técnica en Informática como de la propia Ingeniería Superior. Este objetivo básico obliga a los estudiantes a poner en práctica una serie de actitudes interpersonales (hablar en público, dirigir equipos humanos, moderar discusiones, etc.) que, aun siendo fundamentales para la completa formación de un titulado superior que debe enfrentarse al inminente reto del mercado laboral, en la mayoría de los casos no se han considerado en su itinerario curricular.

El proyecto planteado debe realizarse en equipos de trabajo formados por entre cuatro y seis estudiantes, y pretende desarrollar un sistema informático de cierta complejidad que se propone al inicio de curso, garantizando el cumplimiento de unos plazos de entrega prefijados. Todos los equipos de trabajo deben realizar una versión distinta del mismo sistema. Cada uno de estos equipos está formado por un jefe de proyecto y por especialistas en los distintos módulos relevantes que integran el sistema desarrollado. La asignatura se plantea de manera que cada equipo de trabajo siga una dinámica de funcionamiento similar a la de un proyecto informático real en la industria. Así, se enfatizan ciertos aspectos que no se han practicado suficientemente en asignaturas precedentes de la carrera, como son la dirección y coordinación de equipos multidisciplinarios de personas, la elaboración de documentación técnica, la realización de presentaciones públicas y la búsqueda de información bibliográfica, entre otros.

Al término del curso, los sistemas informáticos desarrollados por los diferentes equipos de trabajo se comparan públicamente. Esto permite que sean los propios estudiantes quienes evalúen la labor que han realizado durante el curso, y se den cuenta por sí mismos de las ventajas y los inconvenientes de su sistema respecto a las soluciones presentadas por el resto de los equipos participantes. Los sistemas infor-

máticos propuestos en esta asignatura se seleccionan de manera que tengan un fuerte componente competitivo. Esto implica que los programas realizados por los diferentes equipos tienen que poder interconectarse en red para competir entre sí. Este aspecto competitivo, además de servir como criterio objetivo de evaluación del nivel de calidad de los diferentes sistemas realizados, permite incrementar significativamente el grado de motivación de los estudiantes.

Aparte del hecho puntual de que la asignatura presentada se enmarca en el contexto de la Ingeniería en Informática, la experiencia acumulada durante estos años de impartición y la favorable acogida que la asignatura ha tenido entre el alumnado, nos lleva a la convicción de que los objetivos formativos de fondo que caracterizan esta experiencia docente (recapitulación de conocimientos adquiridos y práctica de habilidades interpersonales) podrían tener aplicación directa también en otros ámbitos de la ingeniería y de las ciencias experimentales donde se den circunstancias parecidas a las nuestras: estudios fuertemente especializados, principalmente en los últimos cursos, que conducen a la formación de especialistas muy cualificados en el ámbito técnico, pero que pueden llegar a tener serias dificultades para integrarse de forma efectiva en equipos de trabajo, debido a una insuficiente formación específica en actitudes interpersonales.

Las restantes secciones de este capítulo describen con mayor profundidad los diferentes aspectos relacionados con el planteamiento docente de la asignatura Sistemas Informáticos II y los resultados conseguidos en los siete años de su aplicación práctica. La segunda sección, concretamente, describe los objetivos del proyecto docente. La sección tercera, por su parte, describe la evolución que ha tenido a lo largo del tiempo y los resultados obtenidos. Finalmente, la cuarta sección cierra este capítulo con un resumen de los objetivos que se plantearon y de los resultados alcanzados en los años en que se ha impartido la asignatura.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DOCENTE

La asignatura Sistemas Informáticos II se imparte en el último cuatrimestre del segundo ciclo de Ingeniería en Informática. Todos los estudiantes que se matriculan son ingenieros técnicos en Informática de Sistemas o Gestión y la mayoría de ellos ya han cursado tres cuatrimestres del segundo ciclo. Hasta ese momento, los estudiantes han realizado un gran número de asignaturas fuertemente especializadas, que les han podido ocasionar una pérdida del horizonte, de la visión global de todo aquello que un sistema informático complejo debe ser. Además, estos estudiantes presentan una serie de carencias que son el resultado, en la mayoría de los casos, de la propia estructura de los estudios. Entre ellas, las más importantes son la falta de experiencia tanto en el trabajo en equipo como en la realización de presentaciones públicas.

La asignatura Sistemas Informáticos II se plantea con el objetivo de paliar estas carencias en la medida de sus posibilidades (75 horas lectivas en un cuatrimestre), con la intención de que el estudiante adquiera al término del curso nuevas actitudes y, si cabe, una nueva mentalidad que le ayude a afrontar el reto de su incorporación al mercado laboral como ingeniero superior en Informática.

En particular, el planteamiento general de Sistemas Informáticos II consiste en la realización de un proyecto de desarrollo de un sistema informático relativamente complejo en equipos de trabajo de cinco o seis estudiantes, compuestos por un jefe de proyecto y uno o más especialistas en cada una de las partes que intervienen en el sistema demandado. Estas partes requieren la aplicación de técnicas y conocimientos especializados adquiridos a lo largo de la carrera. Se pretende, de este modo, que el proyecto imite la dinámica de funcionamiento de un proyecto informático real en la industria. Por tanto, tiene en cuenta aspectos tan importantes como la dirección y coordinación del equipo, la planificación temporal, la generación de documentos y la exposición pública de resultados. Asimismo, el proyecto ha de estar sujeto a unos plazos temporales bien establecidos, que se deberán respetar al máximo.

El sistema informático consiste en una aplicación distribuida que pueda ejecutarse en una red local de ordenadores. Se incluye también un importante factor de competición, de manera que las soluciones desarrolladas por los diferentes equipos puedan interconectarse a través de red para competir entre sí. Por ejemplo, en el primer curso en que se impartió la asignatura, el proyecto planteado consistió en la implementación de un juego de damas robotizado que permitía que los sistemas desarrollados por dos grupos diferentes pudieran enfrentarse entre sí.

Aparte de este planteamiento general, la asignatura persigue los objetivos formativos complementarios que se describen a continuación.

En primer lugar, pese a que cada estudiante tiene un papel bien definido dentro del proyecto (jefe de proyecto o especialista), se exige que todos ellos tengan un conocimiento mínimo del funcionamiento de las distintas partes que lo integran, así como que estén involucrados de una forma u otra en la tarea de dirección, aun cuando haya un jefe visible a quien corresponde tomar las decisiones finales.

Los equipos de trabajo se han de constituir como resultado de la propia iniciativa de los estudiantes. En este sentido, es objetivo de la asignatura que los estudiantes aprendan a organizar grupos de trabajo teniendo en cuenta las habilidades de cada uno. Solo en casos de deficiencia de especialistas de alguna de las partes, los profesores de la asignatura forzarán la redistribución de los miembros de los grupos. A la hora de formar estos equipos se intenta potenciar la agrupación de estudiantes que no hayan trabajado juntos anteriormente. Se insiste en la necesidad de acostumbrarse a trabajar con gente nueva, puesto que esta será una situación habitual en su vida laboral. Se acepta, sin embargo, que grupos de prácticas consolidados en asignaturas previas de la

carrera, formados por dos o tres estudiantes, se junten para constituir el equipo final de trabajo.

También se enfatiza la necesidad de que el funcionamiento interno de los equipos de trabajo sea jerárquico, de manera que los miembros de cada equipo se acostumbren a actuar siguiendo las directrices de su jefe de proyecto, que es el responsable final de la coordinación interna del equipo, así como de la coordinación con otros equipos. Por este motivo, es responsabilidad del jefe de proyecto conocer todas las incidencias que se vayan produciendo en su equipo durante el desarrollo del proyecto.

A lo largo del desarrollo de la asignatura se fomenta que los equipos de trabajo celebren reuniones internas periódicas para el seguimiento de la actividad realizada. Además, dado que es necesario interconectar los sistemas desarrollados por diferentes equipos para que puedan competir entre sí a través de Internet, hay que definir un estándar de funcionamiento general de la aplicación, así como un protocolo de comunicación entre los diferentes programas. Esto obliga a realizar reuniones de trabajo, moderadas por los jefes de proyecto, donde los diferentes equipos deben discutir ordenadamente los problemas relacionados con el proyecto para llegar a acuerdos colectivos, por consenso o por mayoría. Esta parte de la asignatura permite que los estudiantes se familiaricen con la dinámica de reuniones de trabajo, que serán muy habituales en su vida profesional posterior.

Otro de los objetivos de la asignatura es conducir los equipos de trabajo hacia la toma de decisiones importantes de diseño por sí mismos. Por este motivo, las especificaciones del proyecto no están definidas en su totalidad. Los profesores de la asignatura actúan como clientes finales y, por tanto, deben ser consultados para perfilar los detalles de funcionamiento que desean.

Es también objetivo de la asignatura que los estudiantes se acostumbren a buscar por sus propios medios soluciones a los problemas que se presentan durante el desarrollo del proyecto. Para ello se les anima a utilizar Internet y a realizar consultas bibliográficas en la biblioteca del centro. Los profesores de la asignatura adoptan en este punto el papel de clientes no informáticos, y se limitan a aclarar qué es lo que quieren obtener como resultado final del proyecto. Con todo, es inevitable que los profesores acaben resolviendo algunas dudas técnicas para agilizar el desarrollo del sistema, en especial debido a la limitación de tiempo de que se dispone.

La asignatura también pretende que los estudiantes adquieran unas mínimas habilidades de exposición oral en público. En este sentido, los estudiantes han de aprender a exponer sus ideas de manera clara, concisa y precisa, y deben acostumbrarse a utilizar el tiempo de que disponen, sin rebasarlo. Al finalizar el primer mes de la asignatura, todos los grupos tienen que realizar una presentación pública al «cliente» de los anteproyectos que han elaborado. En una sesión anterior, el profesor responsable ofrece una serie de indicaciones sobre la manera de realizar presentaciones en público

y subraya los defectos más usuales que se acostumbran a cometer. El hecho de que todos los grupos presenten el mismo sistema favorece que los propios estudiantes se den cuenta de las virtudes y los defectos de las otras presentaciones. En una sesión posterior el profesor refuerza este autoaprendizaje comentando públicamente los puntos positivos y negativos de las presentaciones realizadas, evitando siempre las referencias a personas concretas.

Finalmente, un último objetivo de la asignatura es que los estudiantes practiquen la elaboración de documentación técnica. En concreto, a lo largo del curso se solicitan dos informes: uno al final del primer mes, con la definición del anteproyecto, y otro al término del proyecto, donde se describa el sistema desarrollado. En este punto se da especial relevancia al redactado del texto, a su presentación y a su corrección sintáctica y gramatical, pues los estudiantes han de comprender que buena parte de su vida profesional como ingenieros superiores la dedicarán a elaborar memorias y documentos técnicos. Este es un aspecto que sorprende bastante a los estudiantes, en parte debido a que no están acostumbrados a que en asignaturas precedentes se les valore suficientemente la documentación que presentan sobre las prácticas. La mentalidad con la que llegan a la asignatura es que lo importante es conseguir que el programa funcione bien; una vez conseguido este objetivo, perciben la parte más «literaria» de documentar el trabajo realizado como secundaria, casi como un simple trámite. Esta es una actitud equivocada, de manera que es un buen momento para intentar corregirla.

A la hora de evaluar a los estudiantes de Sistemas Informáticos II se valoran tres conceptos básicos: la calidad global del sistema desarrollado por el equipo, el conocimiento que cada estudiante tiene de las diferentes partes que componen ese sistema y la presentación pública realizada por cada estudiante. La calidad del sistema desarrollado es una valoración única para todo el equipo de trabajo, mientras que el conocimiento del funcionamiento del sistema y la presentación pública se valoran específicamente para los distintos miembros del equipo, de manera que permiten diferenciar el nivel de aprovechamiento de cada uno de ellos.

La nota final de cada estudiante es una media ponderada de los tres conceptos. Los factores de ponderación concretos pueden variar ligeramente en cada curso, según la dificultad del sistema informático planteado. En general, sin embargo, la mitad de la nota acostumbra a corresponder a la valoración colectiva (calidad global del sistema) y la otra mitad a la valoración específica (conocimiento general y presentación).

EVOLUCIÓN Y RESULTADOS DEL PROYECTO

Sistemas Informáticos II se ha impartido durante siete cursos consecutivos. En cada curso se ha planteado la realización de un sistema informático diferente. Para motivar a los estudiantes se han seleccionado temas que pudieran resultar atractivos para un colectivo joven y con un fuerte componente de competición que permita medir y comparar las diferentes soluciones. Este último factor se ha demostrado muy positivo en la práctica, pues ha creado un sentimiento de sana rivalidad entre los diferentes equipos de trabajo, lo cual ha motivado que muchos estudiantes, tal vez por primera vez en la carrera, no se hayan movido exclusivamente por el deseo de aprobar una asignatura.

A continuación se describen brevemente los sistemas que se han realizado en los sucesivos cursos en que se ha impartido Sistemas Informáticos II en el segundo ciclo de Ingeniería en Informática de la URV y la evolución que han experimentado sus planteamientos a lo largo de este tiempo.

El primer curso en que se impartió la asignatura fue el de 1998-1999, coincidiendo con la primera promoción del segundo ciclo de Ingeniería en Informática, que se inició el curso 1997-1998 con ocho estudiantes que fueron divididos en dos equipos. El proyecto que se propuso en aquella ocasión consistió en el desarrollo de un juego robotizado de damas. El programa tenía que ser capaz de jugar una partida de damas mediante un brazo robot que se encargaba de mover las piezas y de una cámara de vídeo que identificaba estas piezas sobre el mostrador de ajedrez. El programa debía permitir que una persona pudiese jugar contra el ordenador y que dos ordenadores pudiesen enfrentarse entre sí. Esta última opción es la que permitía conectar en red los programas desarrollados por dos equipos diferentes para enfrentarlos. Todo el programa tenía que poder ser controlado desde el navegador de cualquier ordenador conectado a Internet. Este proyecto requería la integración de conocimientos especializados de Robótica, Visión por Computador, Inteligencia Artificial, Interfaces Gráficas para Internet, Redes de Computadores y Arquitecturas Paralelas. Para evaluar la inteligencia del sistema se enfrentaron los dos equipos participantes varias veces. De este modo, los módulos de Inteligencia Artificial desarrollados pudieron ser valorados en función del equipo que ganó un mayor número de partidas.

En el curso 1999-2000, ya con diecinueve estudiantes matriculados, el proyecto propuesto consistió en desarrollar un sistema informático que fuera capaz de determinar el modo más eficiente de recortar un conjunto de patrones, por ejemplo de ropa, a partir de un trozo de material. Tanto los patrones como el trozo inicial debían ser adquiridos mediante una cámara de vídeo. El programa tenía que encontrar la manera de colocar los patrones para aprovechar al máximo el trozo inicial. El usuario había de especificar el porcentaje deseado para cada tipo de patrón. El programa tenía que ser controlado desde cualquier ordenador conectado a Internet por medio de un navega-

dor. El resultado de la distribución de patrones debía ser dibujado sobre el trozo inicial mediante un brazo robot industrial equipado con un rotulador en la pinza. La competición consistía en que los diferentes equipos pudiesen calcular su distribución óptima a partir de las mismas imágenes de los patrones y del trozo inicial, siempre respetando los porcentajes de cada patrón indicados por el usuario. Pese a ser una aplicación industrial, en este caso, se apreció un nivel de motivación de los estudiantes muy inferior respecto a cuando el objetivo del proyecto estaba relacionado con algún tipo de juego.

Con esa experiencia, el proyecto que se propuso en el curso 2000-2001 volvió a plantear un juego de competición, en este caso inspirado en el fútbol. El objetivo era realizar una competición entre dos jugadores, de manera que uno de ellos (atacante) intentase llevar una pelota de tenis de mesa desde uno de los extremos de un terreno de juego rectangular al otro extremo, mientras que el segundo jugador (defensor) debía cambiar la posición de unos obstáculos rectangulares (cajas de cintas de audio) distribuidos sobre el terreno de juego para evitar que el balón llegase a su destino. El funcionamiento del programa, como en el caso de los anteriores, se tenía que poder controlar desde un navegador de Internet. La información sobre la posición de los obstáculos y del balón dentro del terreno de juego se tenía que obtener mediante una cámara que, situada encima del campo, observaba toda la escena. El movimiento del balón y de los obstáculos se debía realizar mediante un brazo robot industrial. La fase de competición consistía en conectar un atacante y un defensor de diferentes equipos, controlando alternativamente el mismo robot y la cámara. Dada la espectacularidad y dinamismo del sistema, la competición final es la que registró mayor entusiasmo por parte de los estudiantes, bastante por encima de la del juego de damas realizado durante el primer curso. En esta ocasión hubo veintidós estudiantes matriculados.

En el curso 2001-2002, con veintitrés matriculados, el proyecto propuesto consistió en la realización de un simulador 3D de carreras de coches de Fórmula 1. Era la primera vez que no se utilizaban brazos robots ni cámaras. La razón, puramente logística, fue la dificultad para disponer de horas libres en el laboratorio compartido de Robótica de la ETSE, que durante el cuatrimestre en que se imparte Sistemas Informáticos II está gestionado por otro departamento de la escuela que lo tiene reservado para diversas asignaturas de la titulación de Ingeniería en Automática. De este modo, se sustituyeron las especialidades de Robótica y Visión Artificial por las de Modelado 3D, Gráficos por Ordenador y Sistemas Informáticos en Tiempo Real. El sistema debía permitir la selección de diferentes circuitos reales de carreras, que estaban definidos mediante secuencias de tramos en formato Scalextric. Los coches participantes debían ser controlados automáticamente por los programas desarrollados por los diferentes equipos, los cuales se conectaban entre sí a través de Internet. La geometría de cada coche se definía a partir de un modelo tridimensional ajustado a la realidad. La salida gráfica tenía que consistir en una interfaz que mostrase una representación 3D de

la carrera. Esta representación se debía ir actualizando en tiempo real, a veinticuatro imágenes por segundo. El sistema, además, debía permitir situar una cámara virtual encima de cada coche simulado para poder ver la perspectiva de la carrera desde el propio coche.

La experiencia de este proyecto demostró que la realización de un juego de competición, en este caso basado en la Fórmula 1, conseguía cautivar a los estudiantes desde el inicio del curso, pese a que no hubiese robots moviendo piezas, ni cámaras de vídeo observando la escena. Los estudiantes se sintieron atraídos desde el primer momento por el reto de desarrollar una aplicación que ya estaban acostumbrados a ver en consolas comerciales y ordenadores domésticos. Obviamente, dado el corto plazo de tiempo de la fase de desarrollo (aproximadamente tres meses), los proyectos realizados no alcanzaron, ni mucho menos, el nivel de perfección de las versiones comerciales de este tipo de programas, si bien contenían a pequeña escala todos los elementos constitutivos de un producto comercial. A pesar de ello, la motivación de los estudiantes durante todo el proyecto y, especialmente, la satisfacción que demostraron durante la fase de competiciones finales fueron extraordinarias.

Animados por el éxito del año anterior, en el curso 2002-2003, con veinte estudiantes matriculados, se continuó la experiencia de plantear el desarrollo de juegos interactivos. En concreto, el proyecto propuesto consistía en la realización de una versión en red y con gráficos tridimensionales del clásico juego del Pacman, o Comecocos. El programa desarrollado por cada equipo tenía que mover automáticamente los fantasmas de su equipo para que se comieran el comecocos del equipo contrario. Los programas de los dos equipos tenían que correr sobre ordenadores diferentes interconectados por Internet, de manera que cada equipo tuviese que mover su propio comecocos mediante el teclado, intentando evitar los fantasmas del equipo contrario. Ambos programas tenían que permitir la visualización interactiva de la misma partida, con la dificultad técnica de que todos los movimientos del juego tenían que producirse simultáneamente en los dos ordenadores interconectados. El hecho de que se tratase de un juego clásico y conocido por todo el mundo motivó especialmente a los estudiantes, lo que redundó en un incremento de la calidad de los proyectos desarrollados. Así, el mejor proyecto fue aceptado en el repositorio internacional de proyectos de software libre SourceForge.net y se encuentra actualmente accesible para cualquier usuario de Internet.

En el curso 2003-2004 se matricularon treinta y dos estudiantes. El objetivo del proyecto propuesto fue el diseño y la implementación de un simulador de juego de fútbol 3D basado en la normativa de la liga intermedia (cinco contra cinco) de la Federation of International Robot-soccer Association (www.fira.net). La salida gráfica del juego consistía en una representación 3D del campo de fútbol, de los dos equipos de cinco jugadores y del balón. Esta salida se había de actualizar en tiempo real. El usuario

tenía que poder cambiar el punto de vista en cualquier momento de la partida, permitiendo una visión general del campo o bien una visión 3D «subjetiva» desde los propios jugadores. Cada equipo estaba formado por un guardameta y cuatro jugadores. El sistema informático debía permitir la realización de partidas individuales y en red. En el caso de la partida individual, los dos equipos enfrentados tenían que ser controlados por el mismo programa, el cual se tenía que ejecutar sobre un único ordenador; en el caso de la partida en red, los dos equipos tenían que estar controlados por programas diferentes conectados a través de red, y se tenía que poder visualizar la misma partida simultáneamente en los dos ordenadores. De nuevo, el hecho de proponer un juego de competición inspirado en el fútbol supuso un aliciente clave para la motivación de los estudiantes.

En el curso 2004-2005, finalmente, se matricularon treinta estudiantes. El proyecto propuesto consistió en el diseño y la implementación de una versión con gráficos 3D del clásico videojuego Digger. El sistema tenía que soportar las modalidades de juego individual y en red. En la modalidad individual, el usuario tenía que mover una excavadora usando las teclas del cursor. La excavadora podía crear nuevos caminos conforme avanzaba por una mina y había de conseguir una puntuación máxima antes de ser atrapada por alguno de los cuatro monstruos que la perseguían. El funcionamiento del juego en una partida en red tenía que ser parecido al anterior, aunque en este caso los programas de dos equipos diferentes se tenían que poder conectar en red para jugar una partida en un mismo escenario. Cada equipo tenía asignada una excavadora y dos monstruos, de manera que los monstruos de un equipo tenían que intentar coger la excavadora del equipo contrario. La partida en red se tenía que visualizar simultáneamente en los dos ordenadores de los equipos que se enfrentaban. Cada equipo tenía que controlar su excavadora con las teclas de cursor de su ordenador correspondiente. Al igual que en el caso del Comecocos, proponer un juego clásico y conocido por la mayoría de estudiantes supuso una motivación añadida. Buena prueba de ello fue que el mejor proyecto presentado este curso fue aceptado también en el repositorio internacional de proyectos de software libre SourceForge.net y se encuentra actualmente disponible para cualquier usuario de Internet.

Así pues, esta experiencia docente ha sido aplicada hasta el momento a un total de ciento cincuenta y cuatro estudiantes, correspondientes a las siete promociones que han cursado hasta ahora el segundo ciclo de Ingeniería en Informática de la Universidad Rovira i Virgili. Los resultados obtenidos en estos siete años de aplicación han cumplido con creces las expectativas de su planteamiento inicial. En este sentido, los objetivos formativos principales se han satisfecho plenamente, en particular los referentes a la formación específica en dinámica de grupos, dirección y trabajo en equipo y comunicación oral y escrita, lo que ha contribuido a cubrir algunas de las principales carencias del itinerario curricular previo de estos estudiantes.

A lo largo de estos siete años la asignatura ha gozado de un elevado grado de satisfacción por parte de sus alumnos, la mayoría de los cuales siempre ha mostrado un nivel de motivación extraordinario, tanto por la novedad del planteamiento y su clara diferenciación respecto a otras materias que han cursado durante la carrera como por el atractivo de los proyectos propuestos.

Una prueba de esta motivación ha sido la elevada calidad de los proyectos que se han realizado, los cuales, en la mayoría de los casos, han superado con creces los mínimos establecidos, hasta el punto de haber llegado a tener a menudo una calidad verdaderamente profesional, como es el caso de los dos proyectos que han sido aceptados hasta ahora en el repositorio internacional SourceForge.net. En los casos en que se ha alcanzado este nivel de excelencia, esta no hubiese sido posible sin un esfuerzo y una dedicación de los correspondientes equipos bastante superior a los exigidos, lo cual no se puede atribuir al mero deseo de obtener una calificación final superior.

Los buenos resultados conseguidos a lo largo de este tiempo han hecho posible que no haya sido necesario modificar los planteamientos iniciales de la asignatura, con la lógica excepción de los objetivos de los proyectos propuestos cada año, que se han ido adaptando a la disponibilidad de los laboratorios y, principalmente, a los intereses de los propios estudiantes. Finalmente, se ha comprobado que el desarrollo de videojuegos clásicos que sean sencillos, pero a la vez competitivos, es la propuesta mejor aceptada. Por tanto, este será el planteamiento que se continuará aplicando en los próximos cursos.

Este mismo planteamiento puede ser aplicable a otras enseñanzas de Informática que pretendan introducir una experiencia similar en el último curso de sus estudios, puesto que permite integrar conocimientos informáticos generales muy diversos, que ya han sido adquiridos por los estudiantes en las asignaturas que han cursado previamente, y, al mismo tiempo, no exige conocimientos demasiado especializados que podrían dificultar la realización del proyecto y que, en realidad, no tienen demasiado sentido, tratándose de una recapitulación de los estudios de Informática.

Como ejemplo de este último aspecto, se ha constatado que no es aconsejable proponer la realización de juegos que tengan algún componente de simulación realista, puesto que requieren conocimientos relativamente alejados de la informática, especialmente relativos a la física. Este fue el problema que se detectó durante el curso 2001-2002, con el proyecto de desarrollo de un juego de Fórmula 1. En este caso, para que las trayectorias de los vehículos fueran lo suficientemente realistas, era necesario desarrollar un módulo que calculase la dinámica de los coches teniendo en cuenta las diversas fuerzas inerciales que actúan en la realidad. Si bien el desarrollo de este tipo de trabajos no puramente informáticos puede ser habitual en la práctica profesional en la industria, consideramos que no son recomendables en un contexto formativo como el que aquí se plantea, puesto que acaban produciendo una desviación respecto de los

objetivos establecidos. En definitiva, se trata de que los conocimientos necesarios para resolver los problemas planteados sean los que ya tienen los estudiantes, de manera que la dificultad principal consista en interrelacionarlos.

Aparte de la adaptación progresiva de los proyectos planteados durante los siete años de aplicación de esta experiencia docente, también ha sido necesario solucionar algún problema que no se había considerado inicialmente. En concreto, el principal problema detectado en los últimos años ha sido la existencia de algunos estudiantes que se desentienden de las tareas que les encomienda su jefe de proyecto. En efecto, el hecho de que los grupos sean relativamente grandes provoca que algunos estudiantes no realicen su trabajo o una parte sustancial del mismo, suponiendo, probablemente, que otro miembro del grupo lo acabará realizando y que, de este modo, el profesor no será consciente de esta actitud reprobable.

Como es comprensible, esta situación provoca a menudo fricciones importantes entre los propios integrantes del grupo que la padece y puede repercutir en una mengua significativa de la calidad del proyecto final, lo cual acaba por afectar negativamente a todos los miembros del grupo, debido a la penalización que se aplica a la calificación final del proyecto. Sin embargo, hay diversas maneras de identificar la presencia de estos estudiantes conflictivos.

En primer lugar, la mayoría de ellos pueden ser identificados gracias al examen final, que evalúa los conocimientos básicos que todos los miembros del equipo deben tener de las diferentes partes integrantes del proyecto. En efecto, alguien que no ha realizado una parte del proyecto, acostumbra a ser después incapaz de describirla después de manera detallada y coherente.

A veces, sin embargo, se da el caso de estudiantes que no han realizado la labor que se les encomendó, pero que conocen suficientemente en qué tendría que consistir, o bien la manera como otro compañero del grupo la ha resuelto. En este caso, la forma de identificar a estos estudiantes es a partir de la evaluación del propio proyecto. Si un estudiante no ha realizado la parte que le fue asignada, aun cuando otro se haya acabado encargando de ella, esta parte acostumbra a tener unas prestaciones significativamente inferiores al resto del proyecto, que se ha ido desarrollando desde el principio siguiendo los plazos planificados.

Finalmente, una tercera vía para identificar a aquellos estudiantes que han incumplido sus obligaciones es a través de los comentarios realizados por sus propios compañeros de equipo, principalmente del jefe de proyecto, el cual —como se insiste desde el inicio de curso— es el responsable último del correcto funcionamiento del equipo, del mismo modo que lo sería en la vida profesional.

Cuando existe la sospecha o hay indicios de que algún miembro del grupo no ha realizado la labor que se le asignó, se realiza una entrevista individual a todos los miembros del grupo para identificar la labor desarrollada por cada uno de ellos. Esta

evaluación individual permite aclarar los hechos ocurridos y sus circunstancias. Con toda esta información se acaba tomando una decisión final sobre la evaluación del proyecto afectado. En todos los casos, si el problema deriva de la actitud incorrecta de algún miembro del equipo, la calificación del proyecto deja de ser la misma para todo el equipo, y se efectúa una calificación individual para cada uno de sus componentes a partir del trabajo que cada uno de ellos ha realizado, y de sus resultados prácticos.

Si se llega a la conclusión de que el estudiante conflictivo no ha realizado su tarea, o bien esta no ha alcanzado los mínimos exigidos, se le suspende el proyecto y, por tanto, la asignatura. En tal caso, y suponiendo que se trate de la primera convocatoria de evaluación, se le da opción a recuperar la nota en segunda convocatoria, bien realizando la parte que dejó de hacer, en el caso de que ningún otro la hubiese llevado a cabo, o bien realizando un trabajo similar al que habría de haber hecho, pero con algunos cambios de especificación que impidan o, por lo menos, dificulten en gran medida su copia.

Pese a que estas situaciones extraordinarias son una fuente de problemas y fricciones dentro de los grupos afectados, a la postre no dejan de constituir una parte muy valiosa de la formación conseguida, puesto que en la realidad profesional también se pueden dar casos similares y, por tanto, es preciso conocer la forma de proceder para poder hacerles frente y reducir sus consecuencias negativas.

Dejando al margen estas situaciones irregulares totalmente puntuales, la forma en que durante todos estos años los estudiantes han conseguido resolver los problemas que les han ido surgiendo a la hora de trabajar en equipos relativamente grandes —sobre todo si se tiene en cuenta su falta de experiencia previa durante la carrera— es un signo evidente de la capacidad de esta iniciativa para promover el espíritu emprendedor de los estudiantes, que han sido capaces de organizarse y de distribuirse el trabajo con el fin de desarrollar proyectos de bastante más complejidad y pretensiones que los que estaban acostumbrados a realizar en grupos reducidos durante la carrera.

La práctica de nuevas actitudes de dirección y trabajo en equipo, junto con las habilidades adicionales que esta asignatura les permite practicar, que incluyen la realización de presentaciones orales públicas, la generación de documentación de calidad o la realización de discusiones de trabajo moderadas entre diferentes grupos, creemos que suponen una mejora significativa en la calidad de estos futuros titulados superiores, puesto que potencian sus habilidades interpersonales, haciéndolos más capaces de afrontar muchos de los principales retos con los que se encontrarán en su carrera profesional. Estos retos, en numerosas ocasiones, no tendrán relación directa con conocimientos técnicos especializados, sino con la manera de interactuar con otras personas, ya sean compañeros, superiores o clientes, y con la capacidad de reaccionar ante situaciones imprevistas.

Finalmente, el hecho de ser esta una experiencia totalmente práctica, cuyos actores principales son los propios alumnos que se están formando y no el profesorado, como aún sucede mayoritariamente en las enseñanzas tradicionales, y donde se fomentan nuevas actitudes fuertemente ligadas a su futura realidad profesional, hace que esta iniciativa docente se adecue muy bien y de modo natural a las expectativas que supone la incorporación al Espacio Europeo de Educación Superior.

CONCLUSIONES

En este capítulo se ha descrito el planteamiento, los objetivos y la evolución de la asignatura troncal Sistemas Informáticos II, que se ha impartido en el segundo curso del segundo ciclo de Ingeniería en Informática de la Universidad Rovira i Virgili durante siete cuatrimestres consecutivos desde el curso 1998-1999.

Esta asignatura es totalmente práctica y se plantea como una recapitulación al final de los estudios de Informática con el propósito de que los estudiantes participen en la realización de un proyecto multidisciplinario que les permita reunir los diferentes conocimientos que han ido adquiriendo durante la carrera de forma inconexa y, además, practicar una serie de habilidades que a buen seguro necesitarán durante su vida profesional (organización y dirección de grupos de trabajo, capacidad de trabajo en equipos multidisciplinarios, presentaciones públicas, elaboración de documentación, búsqueda bibliográfica, entre otros) y que no han sido practicadas suficientemente en las asignaturas que han cursado con anterioridad en la carrera.

La experiencia adquirida durante los siete años en que se ha impartido hasta el momento esta asignatura y los comentarios recibidos demuestran que los estudiantes aprecian en gran medida el valor de esta iniciativa docente. El hecho de desarrollar por primera vez un proyecto suficientemente atractivo para sus intereses y de hacerlo como miembros de un grupo relativamente grande de compañeros han demostrado ser factores de motivación muy importantes, que han conseguido que los estudiantes se involucren de manera mucho más apasionada que en la mayoría de las asignaturas que han cursado con anterioridad. Ciertamente, en estos años se ha constatado que, quizá por primera vez en su carrera, la mayoría de los estudiantes no se ha limitado a buscar el aprobado, sino que se ha esforzado por superar los mínimos establecidos.

En última instancia, los buenos resultados obtenidos durante el desarrollo de la asignatura Sistemas Informáticos II nos animan a pensar que iniciativas parecidas a esta se podrían aplicar con éxito en otras enseñanzas superiores del ámbito científico-técnico donde concurran circunstancias similares: estudiantes de último curso sobrecargados de asignaturas muy especializadas y con déficit de habilidades interpersonales. En este sentido, es preciso ser conscientes de que uno de los objetivos más

importantes de la universidad, y que es responsabilidad suya para con la sociedad, es la formación de buenos profesionales que sepan integrarse en equipos de trabajo y de abordar problemas complejos utilizando las herramientas que tienen a su alcance. Este es el objetivo último de la iniciativa descrita en este capítulo.

BIBLIOGRAFÍA

Proyecto DIGGER RELOADED (curso 2004-2005), aceptado en SourceForge.net. <http://digger-reloaded.sourceforge.net/>.

Proyecto PACMAN 3D (curso 2002-2003), aceptado en SourceForge.net. <http://panp.sourceforge.net/>.

Sistemas Informáticos II. <http://www.etse.urv.es/EngInf/assig/si2/>.

Capítulo V

LA ASIGNATURA DERECHO Y CÁRCEL:

UNA EXPERIENCIA DE *CLINICAL LEGAL EDUCATION* EN EL ÁMBITO PENITENCIARIO

Joan Baucells
Maria Marquès
Carolina Morán
Área de Derecho Penal
Facultad de Ciencias Jurídicas



RESUMEN

La asignatura Derecho y Cárcel constituye una experiencia de *clinical legal education* o método clínico en la enseñanza del derecho penitenciario. El método clínico, como forma de aprendizaje que parte de los principios de la contextualización del aprendizaje en escenarios reales, el modelo de *learning by doing* y la redefinición de los roles del alumno y del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es una estrategia que permite al alumno alcanzar una formación integral orientada a la capacitación profesional, de acuerdo con el cambio de paradigma educativo que supone la creación del Espacio Europeo de Educación Superior. Por otra parte, en la medida en que supone la intervención de los estudiantes en la defensa de los derechos de los reclusos, Derecho y Cárcel contribuye, asimismo, a hacer efectiva la función social de la universidad.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje activo, formación basada en competencias, función social de la universidad.

CURRÍCULOS

Joan Baucells es profesor titular de Derecho Penal en la Universidad Rovira i Virgili y forma parte del grupo de investigación Territorio, Ciudadanía y Sostenibilidad. Se licenció y se doctoró en la Universidad Autónoma de Barcelona, donde inició su actividad académica. Ha publicado diversos libros y artículos relacionados con las tres principales líneas de investigación a que se ha dedicado: la delincuencia por convicción (*La delincuencia por convicción*; *La ocupación de inmuebles en el Código Penal de 1995*, entre otros), la protección penal del medio ambiente («El delito ambiental: algunos problemas de su aplicación», en *Iuris*, entre otros) y el tráfico ilegal de personas («El derecho penal ante el fenómeno inmigratorio», en *RDPyP*, entre otros); así como con otros aspectos generales del derecho penal (es coautor de *Comentarios al código penal. Parte especial*, dos volúmenes dirigidos por los doctores Juan Córdoba Roda y Mercedes García Arán).

Maria Marquès es profesora de Derecho Penal de la Universidad Rovira i Virgili (URV) desde el curso académico 1997-1998. Licenciada en Derecho por la Universidad de Barcelona, donde inició su actividad docente, es miembro del grupo de investigación Territorio, Ciudadanía y Sostenibilidad. Sus principales líneas de investigación son el derecho penal del medio ambiente, ámbito en el que ha publicado diversos trabajos, y las políticas criminales en la sociedad del riesgo, investigación para la que ha efectuado diversas estancias en el extranjero. En el ámbito de la docencia, es responsable de innovación docente de la Facultad de Ciencias Jurídicas de la URV y coordinadora del Grupo de Innovación Docente de la Facultad (acogido a la convocatoria de redes de innovación e investigación docente de la URV 2005), y ha participado en diversas acciones de fomento y difusión de la calidad docente en el ámbito del derecho, tanto a nivel nacional como internacional.

Carolina Morán es licenciada en Derecho por la Universidad de Barcelona y ha sido becaria de investigación de la Universidad Rovira i Virgili, donde también cursó el Máster en Derecho Ambiental. Actualmente es profesora ayudante de Derecho Penal en esta Universidad y forma parte del grupo de investigación Territorio, Ciudadanía y Sostenibilidad. Ha realizado diversas estancias en la Albert Ludwig Universität de Friburgo (Alemania). Ha intervenido en varias publicaciones colectivas, como *Comentarios al Nuevo Código Penal* y *Código Penal (con jurisprudencia)*, dirigidos por el doctor Gonzalo Quintero Olivares, y es coautora, junto con los profesores Josep Miquel Prats i Canut y Maria Marquès i Banqué, de la monografía *Derecho penal ambiental y Derecho comunitario. La Directiva IPPC*.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza del derecho se ha caracterizado tradicionalmente por ser un ámbito donde la introducción de metodologías alternativas basadas en la transmisión de conocimientos en el aula ha topado con un amplio abanico de obstáculos y resistencias por parte del profesorado universitario, si bien hay que admitir que la preocupación por los problemas derivados de una formación jurídica esencialmente teórica ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años, de tal manera que son cada vez más las propuestas y experiencias docentes orientadas a la formación práctica de los futuros profesionales del derecho[1].

En esta última línea se inscribe la asignatura extracurricular Derecho y Cárcel, que se imparte en la Facultad de Ciencias Jurídicas de la Universidad Rovira i Virgili (URV) desde el curso académico 2002-2003, y que mereció la concesión del Premio del Consejo Social de la URV a la Calidad de la Docencia 2003, en la modalidad colectiva, así como la Distinción Jaume Vicens Vives a la Calidad Docente Universitaria de la Generalitat de Catalunya 2003.

Derecho y Cárcel es el resultado de la preocupación del Área de Derecho Penal del Departamento de Derecho Público de la URV —dirigida en aquel momento por el desaparecido profesor Josep Miquel Prats i Canut— por encontrar nuevas formas de aprendizaje orientadas a la adquisición de las competencias técnicas, metodológicas, participativas y personales que deben permitir al alumno de Derecho una mejor formación e integración en el mundo profesional. La experiencia docente que se presenta a continuación supone la culminación de una estrategia docente diseñada por miembros del Área de Derecho penal, después de un proceso de reflexión conjunta sobre la calidad de la formación jurídica y la identificación de sus principales carencias. La escasa tradición del planteamiento transversal y del trabajo de colaboración en el ámbito jurídico, por una parte, y la falta de una formación práctica más sólida previa a la realización de las prácticas externas (despachos de abogados, juzgados, empresas, etc.), por otra, nos habían llevado tiempo atrás a repensar las actividades formativas del conjunto de nuestras asignaturas, y a orientarlas hacia la adquisición progresiva de las competencias y habilidades propias del ámbito jurídico.

Es en este contexto donde se sitúan los antecedentes de la asignatura Derecho y Cárcel. Hasta aquel momento, la excelente relación con el Centro Penitenciario de Tarragona nos había permitido llevar a cabo una serie de actividades docentes de diversa naturaleza, como eran la visita de los alumnos al Centro, la participación de alumnos

1 Sirva como ejemplo el ensayo de M. Rodríguez Ferrara, *Acerca de la enseñanza del Derecho* (2.ª edición, 2004) <http://www.ventanalegal.com/obligaciones/EnsenanzaDerecho.pdf> [fecha de consulta: 08/11/2005], o el trabajo de J. J. González Ruso, «Reflexiones sobre el futuro de la enseñanza del Derecho y sobre la enseñanza del Derecho en el futuro», *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología (RECPC)* 05-r1 (2003) <http://criminet.ugr.es/recpc/05/recpc05-r1.pdf> [fecha de consulta: 08/11/2005].

y profesores en actividades formativas para los reclusos, las conferencias pronunciadas en la Facultad por técnicos de la cárcel (director, subdirector de tratamiento, psicólogo, jurista-criminólogo) o las visitas programadas de internos del Centro a la Facultad, con el objetivo de trabajar con los alumnos el compromiso ético a partir de la experiencia de los internos con los profesionales del Derecho y, muy especialmente, con los abogados del turno de oficio.

Este contacto con el mundo penitenciario nos permitió conocer determinadas carencias de los internos en el ámbito jurídico, a cuya mejora creímos que podíamos contribuir. La posibilidad de asesoramiento por parte de los alumnos de la Facultad a los reclusos dio paso al diseño y la planificación, en colaboración con el Centro Penitenciario de Tarragona, de una nueva actividad formativa, en forma de asignatura extracurricular. A partir de aquí, los miembros del Área de Derecho Penal estudiamos cómo hacer frente desde el punto de vista metodológico a esta nueva propuesta formativa, y encontramos un referente claro en la *clinical legal education*, metodología de aprendizaje fuertemente implementada en las universidades de Estados Unidos y que, según nuestro criterio, se adecuaba plenamente a la apuesta de la URV por una docencia de máxima calidad que, como explicita su Plan Estratégico de Calidad, «garantice a los estudiantes el aprendizaje y el desarrollo al máximo nivel de los valores y de las capacidades personales y profesionales que la sociedad del conocimiento requiere»[2].

Finalmente, la firma de un convenio de colaboración entre la Secretaría de Servicios Penitenciarios, Rehabilitación y Justicia Juvenil del Departamento de Justicia e Interior de la Generalitat de Catalunya y la Facultad de Ciencias Jurídicas de la URV, nos permitió llevar a cabo la asignatura extracurricular Derecho y Cárcel por primera vez en el curso 2002-2003. En esta asignatura los estudiantes asumen el asesoramiento de los internos del Centro Penitenciario de Tarragona por lo que respecta a cuestiones relativas a su situación penitenciaria (traslados, recursos de clasificación en grado, acumulación de condenas, indultos, solicitudes de libertad provisional, permisos, etc.), bajo la supervisión de los profesores del Área de Derecho Penal y del jurista-criminólogo del Centro Penitenciario de Tarragona.

En las páginas que siguen se presenta la experiencia de Derecho y Cárcel. En primer lugar, se describe el proyecto desde la vertiente metodológica, lo que implica introducir el concepto de *clinical legal education* y el papel que este desempeña en la estrategia docente del Área de Derecho Penal. Posteriormente, se analiza la dinámica de trabajo de la asignatura, así como la evolución y los resultados del proyecto desde su puesta en práctica.

2 *Plan Estratégico de Calidad de la URV* (1998) y, posteriormente, de acuerdo también con el *Plan Estratégico de Docencia* (2003) <http://wwwa.urv.net/formacio_academica/10_pled/pled.pdf> [fecha de consulta: 16/01/2006].

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DOCENTE

Derecho y Cárcel, como ya se ha indicado, es una experiencia pionera de método clínico o *clinical legal education* en las universidades españolas. En el campo del derecho y desde la perspectiva de las metodologías docentes, la experiencia dentro y fuera de la URV demuestra que el modelo más eficaz en el diseño de estrategias de aprendizaje progresivas para la adquisición de las competencias, habilidades y aptitudes profesionales es la combinación del estudio de casos, las técnicas basadas en la simulación y las prácticas reales.

Con el estudio de casos, mientras el estudiante inicia el proceso de adquisición de la competencia técnica, entendida como el dominio de los conocimientos especializados del ámbito disciplinar, las prácticas se orientan al análisis de casos, a partir de los cuales el estudiante aprende a identificar los conceptos jurídicos en el contexto de una situación, se introduce en la técnica de la argumentación jurídica y comprende cómo afecta esta al diseño de estrategias de defensa de los intereses jurídicos. Por lo que respecta a las competencias transversales y específicas[3], de acuerdo con el modelo docente que se deriva de la configuración del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), con esta primera estrategia docente el estudiante trabaja:

- la capacidad de análisis y síntesis,
- la capacidad de leer e interpretar textos jurídicos,
- el correcto tratamiento de las fuentes jurídicas (legales, jurisprudenciales y doctrinales),
- la comunicación oral y escrita,
- las técnicas de argumentación jurídica, y
- la capacidad para la obtención y comunicación de información jurídica con la ayuda de las técnicas informáticas.

Con las técnicas basadas en la simulación se da un paso adelante en la adquisición progresiva de las competencias y habilidades propias de la práctica del derecho. Los estudiantes asumen los diferentes roles de la práctica forense (por ejemplo, simulando un proceso legal) responsabilizándose de las decisiones tomadas y, por tanto, también de forma más activa, de su proceso de aprendizaje. En relación con las competencias desarrolladas con el estudio de casos, las técnicas basadas en la simulación añaden:

- la capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica,
- el aprendizaje autónomo,

3 Para la definición de las competencias transversales se ha utilizado el catálogo establecido por la URV, así como los informes del Proyecto Tuning. Las competencias específicas tienen como referencia el borrador de Libro Blanco de la titulación de Derecho presentado en la ANECA y los documentos de trabajo del Proyecto Tuning-Derecho, actualmente (enero de 2006) en curso.

- la capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas y, en concreto, la capacidad para diseñar estrategias de defensa de intereses jurídicos,
- el trabajo en colaboración,
- la capacidad de redactar escritos jurídicos, y
- la capacidad de organización y planificación.

Probablemente, la metodología de aprendizaje más desarrollada que incluye entre sus estrategias las técnicas basadas en la simulación es el aprendizaje basado en problemas (ABP) o *problem based learning* (PBL)[4], si bien existen otras experiencias de simulación igualmente significativas desde la perspectiva de la enseñanza del derecho[5].

En muchas universidades europeas, son las prácticas externas realizadas en oficinas judiciales, despachos profesionales, empresas, notarías, etc. las que posibilitan al alumno la puesta en práctica, de forma autónoma y exclusivamente bajo la supervisión directa del tutor externo, de todas las competencias profesionales adquiridas con anterioridad, completando así una formación universitaria orientada a la capacitación profesional.

La introducción de prácticas en los planes de estudio de la titulación de Derecho ha supuesto un avance significativo en la orientación práctica de la enseñanza del derecho allí donde se ha realizado, pues se han obtenido resultados satisfactorios en la mayoría de los casos. Sin embargo, no podemos ignorar que, si bien es cierto que con este modelo de formación los estudiantes tienen la oportunidad de entrar en contacto directo con la práctica profesional, también es cierto que no siempre reciben instrucciones y directrices claras por parte de los profesionales que los acogen en prácticas, responsables de su tutoría y formación[6]. En los supuestos en que esto sucede, la eficacia

4 Existe una amplia bibliografía sobre PBL. Entre otras muchas referencias, véase L. Branda, «Aprendizaje basado en problemas, centrado en el estudiante, orientado a la comunidad», ICE–Universidad de Girona <http://www.udg.edu/ice/FUniversit/pbl.pdf> [fecha de consulta: 07/11/2005], o los recursos que ofrece la página web del Grupo Consolidado de Innovación Docente Dikasteia de la Universidad de Barcelona, pionero en el uso de esta metodología en la enseñanza del derecho en las universidades españolas <http://www.ub.es/mercanti/pbl.htm>.

5 Véase un ejemplo en N. Oliveras Jané y L. Román Martín, «La simulación parlamentaria: un complemento de formación en el ámbito del Derecho constitucional» (ponencia presentada en el Seminario de Innovación Docente en Ciencias Jurídicas celebrado en Tarragona entre el 15 y el 16 de septiembre de 2005) <http://www.sre.urv.es/web/aulafutura/php/ficheros/326.pdf> [fecha de consulta: 07/11/2005]. En el ámbito de la enseñanza de la economía, otra experiencia interesante es la desarrollada por M. Barea Mateo y M. Billón Currás, «Simulación de negociaciones en un foro económico internacional II», *Boletín de la Red-U*, vol. 2, n.º 1, enero 2002 <http://www.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/redu/publicaciones/quiere2_n1.htm#mbarea> [fecha de consulta: 13/11/2005].

6 E. Rekosh, en «The possibilities for Clinical Legal Education in Central And Eastern Europe», Public Interest Law Initiative. Columbia University Budapest Law Center <http://www.pili.org/resources/cle/possibilities_for_clinical_legal_education_in_central_and_eastern_europe.htm> [fecha de consulta: 08/11/2005], advierte de este problema de las prácticas externas en los países de la Europa del Este. No obstante, con sentido crítico, es preciso saber advertirlo también en algunos destinos de las prácticas externas que se desarrollan en las universidades españolas.

formativa de las prácticas externas puede verse seriamente cuestionada, pues supone que el estudiante no cuenta con el apoyo constante por parte de los profesores de la Facultad.

Una propuesta metodológica distinta de la anterior la constituye la llamada *clinical legal education*, o método clínico, que en muchos países (sobre todo Estados Unidos, pero también Canadá, Australia, Sudáfrica, el Reino Unido y los países de la antigua Europa del Este) constituye la última fase de la estrategia progresiva de aprendizaje que posibilita al estudiante de Derecho un tránsito óptimo hacia el mundo profesional[7].

Las llamadas *clínicas jurídicas*, fuertemente implementadas desde los años setenta en Estados Unidos, intentan trasladar a las facultades de Derecho la tradición de la profesión médica, en la cual los estudiantes, como parte de su formación práctica, actúan sobre pacientes reales bajo la supervisión de profesionales de la medicina.

Si bien actualmente existen diferentes modelos de clínicas jurídicas, en función de la organización académica de la actividad, desde el punto de vista formativo, los principios comunes sobre los que descansa el método clínico son la contextualización del aprendizaje en escenarios reales, el modelo de aprendizaje con la práctica, o *learning by doing*, y la redefinición de los roles del alumno y el profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje (en adelante, proceso de E-A). Ante un caso planteado por un cliente real, es el estudiante quien debe proponer una solución, diseñar una estrategia de actuación legal y ejecutarla de modo eficaz para presentarla finalmente al cliente. Para hacerlo, será preciso utilizar todos los conocimientos que hasta entonces haya adquirido, junto con la búsqueda que haga por sí mismo de otras fuentes de información que le resulten útiles. Una de ellas será el propio cliente, con quien deberá entrevistarse y de quien habrá de extraer los hechos cuyo conocimiento sea imprescindible. En este sentido, hay que destacar que, en el método clínico, este contacto directo con el cliente actúa como factor importante de motivación del alumno. De este modo, la intervención en casos reales añade a las posibilidades formativas de las técnicas basadas en la simulación la responsabilidad ante el error como estímulo eficaz del aprendizaje.

El profesor actúa como guía del proceso de E-A, limitándose a orientar y asesorar al estudiante mediante las sesiones de consulta que sean necesarias. Es preciso que el profesor valore cómo ha llegado el alumno a la solución planteada, su capacidad de

7 Tanto la bibliografía como los referentes internacionales sobre las clínicas jurídicas son muy extensos. Entre ellos cabe destacar la amplia *Online Annotated Bibliography of Clinical Legal Education*, elaborada por J. P. Ogilvy y K. Czapanskiy y actualizada en octubre de 2004, que cuenta con un total de 607 entradas de recursos documentales sobre dicho método de aprendizaje: <http://faculty.cua.edu/ogilvy/Index1.htm> [fecha de consulta: 07/11/2005]. En Europa, una de las iniciativas de promoción e investigación sobre el método clínico es la Columbia University Public Interest Law Initiative (http://www.pili.org/), un centro de aprendizaje e innovación de la Universidad de Columbia, con sede en Budapest, orientado a la promoción de los derechos humanos en la Europa central y del Este, que contempla la formación jurídica como una de las líneas prioritarias de trabajo y, muy específicamente, la representada por la *clinical legal education*, de la que ofrece también documentación y recursos.

reacción, la técnica de entrevista con el cliente, el diseño de la estrategia seguida, la búsqueda de materiales que le proporcionan base teórica para la argumentación, la correcta traslación de la estrategia al formulario jurídico oportuno, la responsabilidad y el compromiso con la calidad, etc. En otras palabras, el método clínico implica la articulación de herramientas complejas de evaluación del proceso de aprendizaje que, más allá de los resultados, permitan integrar también el esfuerzo y el progreso del estudiante en la construcción de su propio conocimiento. Por otra parte, no hay que olvidar que del correcto proceso de tutoría depende la calidad del resultado, que en el método clínico será la solución de un caso real presentada a un cliente real, de manera que la responsabilidad del profesor es igualmente compleja.

Más allá de su finalidad estrictamente formativa, tradicionalmente, las clínicas jurídicas han querido servir también para potenciar la función social de la universidad interviniendo con carácter gratuito en aquellos ámbitos donde los derechos y las garantías de los ciudadanos se pueden ver más comprometidos (inmigración, cárceles, derechos humanos, medio ambiente...), lo cual, por otra parte, favorece la toma de conciencia por parte de los estudiantes de Derecho de la trascendencia social de su futura profesión, así como de la importancia del compromiso ético y la calidad, siendo este un factor más de motivación del aprendizaje[8].

Finalmente, y por lo que respecta a las competencias, además de optimizar aquellas que se trabajan con el estudio de casos y las técnicas basadas en la simulación, el método clínico permite desarrollar otras, como son:

- la conciencia de la dimensión ética de las profesiones jurídicas,
- la preocupación por la calidad,
- la capacidad para identificar y aplicar todas las fuentes jurídicas de relevancia en una cuestión concreta,
- la capacidad para identificar cuestiones jurídicas relevantes partiendo de un conjunto complejo de hechos no estructurados jurídicamente,
- la capacidad para adaptarse a nuevas situaciones, y
- la capacidad para apreciar la diversidad y la multiculturalidad.

Cuando surgió la posibilidad de poner en marcha una clínica jurídica en el ámbito penitenciario, el Área de Derecho Penal de la URV, como se ha indicado más

8 Hay que tener presente que dicho método, pese a tener su origen en Estados Unidos a mediados de la década de 1920, fue desarrollado en los años sesenta en respuesta a la petición de los estudiantes de Derecho de una formación jurídica que les diese suficiente base práctica con conocimiento de las necesidades de la pobreza. Sobre esta vinculación de la *clinical legal education* con el compromiso social, véase ampliamente E. Rekosh, K. Buschko y V. Terzieva (eds.). *Clinical Legal Education: Forming the next generation of lawyers in purshing the public interest: A handbook for legal profesionales and activists*. New York-Public Interest Law Instituto. Columbia Law School, 2001. Asimismo, puede consultarse una breve reseña histórica sobre el origen de las clínicas jurídicas en la página web de la Clínica Jurídica de Derecho Humanos y Ambiente, de la Fundación Centro de Derecho Humanos y Ambiente (CEDHA) de Argentina: <http://www.cedha.org.ar/es/iniciativas/clinica_juridica/informacion_general_sobre_clinicas_juridicas.php>.

arriba, hacía ya tiempo que trabajaba en la orientación de su actividad docente hacia el aprendizaje activo y progresivo de las competencias profesionales del mundo del derecho. En concreto, en el marco de los créditos prácticos de la asignatura troncal de Derecho Penal I se utilizaba el método de estudio de casos en el aula y la exposición de las prácticas trabajadas en clase a un grupo de internos del Centro Penitenciario de Tarragona[9]. En el curso siguiente, en el marco de la asignatura troncal de Derecho Penal II, se organizaba a los alumnos la asistencia a juicios orales y el debate posterior con el juez sobre las cuestiones materiales y procesales tratadas en estos. De este modo, más adelante, tenían la ocasión de discutir con el juez las dudas sustanciales y procesales que habían surgido durante la vista oral. El siguiente paso era el aprendizaje basado en problemas utilizados en la asignatura optativa Derecho Penal Ambiental y, más adelante, la simulación de un proceso penal desde el redactado inicial de una querella hasta el redactado de la sentencia de segunda instancia, pasando por la redacción de todos aquellos escritos jurídicos (autos, escritos de calificación, sentencias, recursos, etc.) correspondientes a los diferentes roles asumidos por los estudiantes (abogados, fiscales y jueces) desarrollados en el contexto de las asignaturas de Prácticum. Por último, en el contexto de las prácticas externas y como último escalón antes de su integración en el mundo profesional, el alumno tenía la oportunidad de desarrollar prácticas en despachos de abogados penalistas o en juzgados de la jurisdicción penal[10].

Pese a la diversidad de actividades y estrategias de aprendizaje llevadas a cabo en las diferentes asignaturas impartidas por miembros del Área de Derecho Penal, lo cierto es que el estudiante pasaba de las técnicas basadas en la simulación a enfrentarse con la práctica jurídica real en el prácticum externo, con los eventuales problemas que, como se ha señalado, pueden surgir durante su realización cuando falta la suficiente supervisión o dirección por parte de los responsables externos. Desde la perspectiva de la estrategia docente progresiva, esta circunstancia supone, en efecto, un salto en el proceso de aprendizaje del alumno que va en detrimento de la optimización de sus resultados. Para hacer frente a esta situación, se pueden emprender dos acciones: la mejora docente de los prácticums externos articulando sistemas de tutoría y coordinación más eficaces, y la introducción de metodologías docentes que supongan una fase intermedia, como la que vendría a representar el modelo de las clínicas jurídicas, donde las evidentes ventajas del principio *learning by doing* van acompañadas de la

9 Dicho método constituye el llamado *no-client clinic*, parecido a los *street laws programs* que se han desarrollado en las facultades de Derecho norteamericanas y que también han comenzado a aparecer en países como Sudáfrica y Polonia, en los que la idea básica es que los alumnos aprendan a usar y enseñar conceptos legales básicos a personas legas en derecho en lugares como escuelas o cárceles. Sobre las ventajas que el hecho de explicar conceptos penales a legos en derecho puede suponer para el desarrollo del pensamiento crítico del alumno, véase E. Rekosh, «The possibilities for Clinical Legal Education in Central and Eastern Europe» (*op. cit.*).

10 Merece destacarse el esfuerzo realizado por los diferentes responsables de la enseñanza de Derecho de la Facultad de Ciencias Jurídicas de la URV para permitir a los alumnos de prácticas externas que puedan realizarlas en el tipo de despacho, empresa o juzgado que deseen.

garantía de la intervención directa del profesorado de la Facultad en la formación de los estudiantes.

La oportunidad de llevar a cabo una experiencia de clínica jurídica como la de Derecho y Cárcel nos situaba, en consecuencia, en la coyuntura en que esta metodología encuentra sus potenciales beneficios: por un lado, el desarrollo de los objetivos formativos de adquisición de habilidades prácticas por parte de los estudiantes de Derecho, pues suponía que ahora se resolverían casos reales bajo nuestra supervisión; por otro lado, el desarrollo de objetivos sociales, de acuerdo con el compromiso con la sociedad y con la realización de los derechos de la ciudadanía que debe caracterizar a la universidad pública.

Diseño de la asignatura, dinámica de trabajo

Diseño de la asignatura

El diseño de la asignatura Derecho y Cárcel es fruto de varias sesiones de trabajo entre los miembros del Área de Derecho Penal y el personal del Centro Penitenciario, en concreto, el subdirector de tratamiento y el jurista-criminologo. Es preciso referirse a este punto como una novedad importante a la hora de diseñar una asignatura en la universidad, donde son habitualmente los profesores quienes definen las líneas maestras de las materias que se imparten. En este caso, por el contrario, es la sociedad la que directamente, y a petición nuestra, nos expone una necesidad formativa y, en función de nuestras capacidades, desde el Área de Derecho Penal asumimos el reto de llevarla a cabo.

Estas conversaciones, de entrada, pusieron de manifiesto que había que romper con algunos tabúes de la formación universitaria. En primer lugar, no hay un programa de la asignatura, sino que este lo definen las necesidades de asesoramiento que tienen los internos; así pues, el alumno no tiene un conocimiento previo de lo que deberá hacer, sino que lo irá conociendo a medida que se le planteen los problemas de contenido jurídico que deberá resolver. En segundo lugar, no hay un horario prefijado de clase, ya que no se trata de una clase en sentido estricto. La dinámica, finalmente, se basa en la entrevista semanal que los alumnos tienen con un grupo de internos del Centro que les plantearán las cuestiones que deberán solventar; a partir de ese momento se articula un sistema de tutorías según el cual cada estudiante tendrá asignado un profesor tutor del Área de Derecho penal con quien podrá resolver sus dudas y a quien presentará el resultado final de su asesoramiento antes de ser presentado a la aprobación del jurista-criminólogo del Centro Penitenciario, que tramitará su presentación a los órganos administrativos o judiciales correspondientes.

Dinámica de trabajo y evolución de la asignatura

A modo de actividad introductoria, la clínica jurídica se inicia cada cuatrimestre con una reunión entre los alumnos matriculados en la asignatura, el profesor tutor responsable de la asignatura en aquel cuatrimestre y el director del Centro Penitenciario y/o el jurista-criminólogo del Centro. El objetivo de esta reunión es doble. Por una parte, se pretende presentar la asignatura para establecer los objetivos, la metodología, la forma de evaluación y la planificación; además, se definen los grupos de trabajo (normalmente por parejas) y se establece el calendario de visitas al Centro Penitenciario. Por otra parte, la sesión pretende informar a los alumnos de las cuestiones deontológicas relacionadas con la actividad (y, en consecuencia, con la profesión jurídica), uno de los objetivos más importantes de la asignatura. Puesto que para muchos de ellos es el primer contacto con el mundo penitenciario, se considera especialmente relevante dedicar una parte de esta reunión a resolver cuestiones relativas al derecho a la intimidad de los internos y el carácter confidencial de los datos con que se trabajará, así como a la seguridad y a la manera como deben relacionarse con ellos. En este punto, la presencia del director del Centro Penitenciario o la del jurista-criminólogo (tutor del alumno dentro del Centro) resultan de especial interés.

La actividad de asesoramiento legal desarrollada por los alumnos en el contexto de la asignatura Derecho y Cárcel se inicia propiamente una vez que se ha comunicado el calendario de entrevistas al Centro Penitenciario, así como los nombres y datos personales de los estudiantes, al efecto de tramitar la correspondiente autorización de entrada al Centro.

A partir de aquí, el asesoramiento se divide en cinco fases que, como se verá, no se estructuran al azar, sino que responden a una evidente intención formativa directamente vinculada a la consecución de los objetivos pedagógicos del método clínico:

1) Recogida de datos: los alumnos se entrevistan una vez por semana y por espacio de una hora con los internos del Centro Penitenciario de Tarragona que así lo hayan solicitado (tantos como permita el tiempo asignado). Este es un primer momento esencial de todo asesoramiento, puesto que consiste en la entrevista, en presencia del jurista-criminólogo del Centro Penitenciario, con internos clasificados en primero o segundo grado que exponen su problemática desde una vertiente no necesariamente jurídica. En esta fase, el alumno debe tener la máxima diligencia y atención para escoger, de entre los datos de escasa o nula trascendencia jurídica, aquellos que puedan ser importantes para su escrito. Además, los alumnos deben ser capaces de obtener del interno aquella información que se considere imprescindible para la tramitación del caso y que a menudo el interesado olvida o ignora. En relación con esta primera fase, la experiencia nos ha demostrado que, en un principio, los alumnos encuentran dificultades a la hora de formular las preguntas adecuadas para reunir el máximo de datos

útiles desde el punto de vista jurídico. Eso nos ha obligado en alguna ocasión a repetir la entrevista con el interno. Sin embargo, poco a poco se va adquiriendo más seguridad en este terreno y deja de ser necesaria la repetición de la visita. En cualquier caso, los alumnos empiezan a entrar en la dinámica del aprendizaje activo, aprendiendo de sus propios errores y olvidos.

En definitiva, en esta primera fase se observa de forma muy clara que la clínica jurídica permite a los alumnos aprender a trabajar con clientes y a desarrollar habilidades de comunicación tales como escuchar, dirigir la entrevista con los clientes y detectar los datos relevantes para plantear y resolver un caso legal, partiendo de un conjunto complejo de hechos no estructurado jurídicamente.

2) Comunicación virtual con el profesor tutor: inmediatamente después de salir de la primera entrevista, el alumno debe enviar un correo electrónico al profesor tutor explicándole el caso o los casos que ha atendido aquella semana. El aviso sirve para detectar posibles errores de partida o lagunas de información esencial para la resolución del caso. Además, se orienta al alumno en relación con las cuestiones procesales y formales más básicas —el órgano ante el que hay que presentar el escrito, qué forma debe tener (recurso, instancia…), etc.—; en ningún caso, sin embargo, se pretende en esta fase facilitar los argumentos que permitirán resolver la solicitud del interno con éxito, puesto que esta es precisamente la tarea principal del estudiante en la siguiente fase.

En esta segunda fase se desarrolla la capacidad de análisis y síntesis, pues los alumnos deben saber detectar las cuestiones jurídicas planteadas por el «cliente» y ponerles ya una primera «etiqueta» jurídica. Asimismo, se desarrollan habilidades de carácter procesal, pues deben concretar el órgano ante el cual se deberá plantear la cuestión y en qué términos. Por último, en algunos casos —afortunadamente cada vez menos, especialmente desde la intensificación del uso de las herramientas de campus virtual por parte del profesorado— se ha detectado que para los alumnos también puede suponer un primer contacto con las TIC, pues la tarea obliga a utilizar necesariamente el correo electrónico como vía de comunicación con el tutor.

3) Elaboración de un primer borrador por parte exclusivamente de los alumnos: este es el momento en que se potencia al máximo la capacidad de iniciativa por parte de los alumnos, en una doble vertiente: por una parte, la identificación del problema y, por otra, la investigación de la solución jurídica más adecuada a los intereses del interno. Si bien los alumnos, en general, se adaptan de manera satisfactoria a las exigencias de esta fase, tal vez donde encuentran mayores dificultades es en el momento de identificar el problema, cuestión muy ligada a la dificultad inicial para seleccionar los datos necesarios que les proporciona el interno. Por esta razón se optó, después del primer cuatrimestre, en que se puso en marcha la asignatura, por introducir la obligatorie-

dad de la fase anterior (primera comunicación con el profesor tutor). Además, entre las indicaciones iniciales del tutor figura la prohibición de reproducir literalmente los formularios existentes (manuales con ejemplos de solución de las cuestiones penitenciarias más comunes) para resolver el caso planteado, advirtiéndoles de la necesidad de buscar por sí mismos los recursos que les permitan alcanzar, en términos de argumentación jurídica, una solución plausible a la cuestión analizada.

Además de la iniciativa y la creatividad, en esta fase los alumnos desarrollan, entre otras, la capacidad de trabajar en equipo, y de planificación y organización. En este sentido, tienen que plantearse cuestiones relativas a cómo se distribuye el trabajo, ponerse de acuerdo en el planteamiento del caso, en el redactado del escrito… pero, sobre todo, es precisamente en esta fase donde se desarrollan las competencias específicas de resolución de casos legales. Los alumnos tendrán que trabajar con bases de datos jurídicas y utilizar la bibliografía, los textos legales y los libros de formularios para, finalmente, redactar un documento legal en el que sean capaces de plantear los antecedentes de hecho, las argumentaciones jurídicas y la solicitud planteada por el «cliente».

4) Discusión del documento con el profesor tutor y elaboración del texto definitivo: en esta fase se pretende garantizar la calidad tanto del aprendizaje del alumno como del asesoramiento que se ofrece al interno. A tal fin, el profesor tutor mantiene con los alumnos las comunicaciones que sean necesarias, ya sea a través del correo electrónico o de tutorías presenciales. Normalmente, una única reunión o comunicación es suficiente para resolver los posibles dudas y discutir el borrador presentado. En ella se insiste al alumno para que defina claramente los objetivos jurídicos que persigue con su escrito y la estrategia utilizada para alcanzarlos. Por tanto, se necesita una precisa descripción de los hechos, un razonamiento jurídico que sea congruente con estos y, finalmente, que aquello que se solicita se corresponda con lo anterior y con los intereses del interno. Una vez más, queremos destacar que la función del profesor tutor no es la de dar la solución correcta, sino la de garantizar y trabajar con el alumno una solución jurídica posible en el marco de la legalidad vigente y que favorezca los intereses del interno. Por otra parte, en esta fase se incide también en la relevancia que tiene para la calidad el extremo cuidado de los aspectos formales, como pueden ser la correcta cita de la jurisprudencia o de otras fuentes jurídicas o la corrección sintáctica y ortográfica del documento.

Uno de los aspectos observados en la práctica en esta fase es el de cierta impaciencia por parte de los estudiantes, en los primeros escritos encomendados, por entregar el documento al interno, como consecuencia del deseo de cumplir con el compromiso asumido en la entrevista personal con este. En ocasiones, incluso, el estudiante se compromete a la entrega del documento en un plazo demasiado breve, sin tener en cuenta

la complejidad del proceso de tutoría. En este sentido, algunos de ellos tienden a pensar que la primera versión es suficientemente correcta y que el envío previo al profesor no es más que un trámite formal que pueden cumplir horas antes de la entrega del escrito. La responsabilidad del profesor en estos casos es la de impedir la entrega anticipada del documento y citar a los alumnos en una reunión para tratar la importancia de la calidad, y recordarles que su tarea de asesoramiento forma parte, antes que nada, de un proceso de aprendizaje y que, en consecuencia, la fase de mejora y corrección es imprescindible. La experiencia nos ha demostrado que después de esta reunión, en aquellos casos en que ha sido necesaria, la actitud de los estudiantes cambia radicalmente.

Por otra parte, cabe destacar la especial utilidad en esta fase de las tutorías electrónicas, siempre y cuando se ponga un especial cuidado por parte del tutor en la rapidez y en el contenido de la retroalimentación. En este sentido, no bastarán las observaciones de carácter general en el cuerpo del mensaje, sino que resultarán mucho más eficaces para el alumno las indicaciones que el profesor haga sobre el mismo documento, reflexionando u orientando al alumno sobre los diferentes aspectos que debe trabajar. El documento tendrá, así, tantas versiones como sean necesarias, hasta llegar a su redacción definitiva.

Finalmente, el uso del correo electrónico, no solo como herramienta de comunicación, sino también como forma de intercambio de documentos, incide en la capacitación del estudiante como usuario de las herramientas básicas en las TIC. En menor medida, ha resultado igualmente útil la comunicación con los estudiantes a través de SMS, sobre todo en aquellas ocasiones en que, desde el Centro Penitenciario, se nos ha solicitado su localización urgente por alguna cuestión relativa a los casos que les han sido asignados.

5) Presentación del documento al jurista-criminólogo del Centro Penitenciario: la quinta y última fase se centra en la tramitación del escrito elaborado por los alumnos; en la medida en que esta responsabilidad recae sobre el jurista-criminólogo, es a él a quien corresponde la supervisión final previa a la tramitación ante la instancia pertinente. En este punto es preciso apuntar que en las reuniones que el Área de Derecho Penal ha mantenido periódicamente con el jurista-criminólogo, este siempre ha manifestado el buen nivel de los trabajos presentados por los alumnos. Los estudiantes, a su vez, valoran como muy positivo, de forma casi unánime, el que sean ellos mismos quienes puedan entregar el documento final al interno, lo cual es, desde el punto de vista formativo, expresión de otro de nuestros objetivos: el compromiso ético.

Por lo que respecta a la evaluación de los estudiantes, el método clínico implica la adopción de un sistema de evaluación continuada. Si bien en las clínicas jurídicas de las universidades anglosajonas es frecuente la realización de seminarios teóricos con carácter previo a la actividad de asesoramiento legal, para garantizar unos conocimientos mínimos del ámbito jurídico sobre el que los estudiantes incidirán, en nuestro caso

no es preciso realizar sesiones teóricas previas ni tampoco una evaluación inicial de conocimientos de derecho penitenciario, pues es requisito previo para matricularse de Derecho y Cárcel haber cursado y superado la asignatura optativa Ejecución Penal.

En cuanto al tutor, su función de orientación del aprendizaje durante las sucesivas fases de resolución del caso favorece la evaluación formativa, de manera que es el estudiante quien va apreciando en todo momento sus errores de partida y sus posibilidades de mejora, a las cuales ha de ir dando respuesta con sentido crítico y de modo reflexivo. Para conseguir esto es imprescindible, como ya hemos apuntado, una adecuada retroalimentación por parte del profesor. Por todo lo expuesto, la evaluación final, lejos de ser una evaluación tradicional acreditativa de conocimientos, se resuelve con la valoración conjunta de todas las evidencias del proceso de aprendizaje, para lo cual se cuenta también con la opinión del jurista-criminólogo del Centro Penitenciario, quien —no lo olvidemos— es el único testimonio imparcial de la interacción de los alumnos con sus «clientes», los internos de la cárcel.

EVOLUCIÓN Y RESULTADOS DEL PROYECTO

Los resultados de la experiencia de Derecho y Cárcel, como forma de introducción del método clínico en la estrategia formativa del Área de Derecho Penal de la URV, se pueden abordar desde diferentes perspectivas.

Como metodología de aprendizaje activo y desde la perspectiva docente, los resultados obtenidos por los estudiantes pueden valorarse como muy satisfactorios, en la medida en que la calidad de los escritos al final de cada cuatrimestre demuestra tanto el afianzamiento de los conocimientos relativos a la materia como el de aquellas competencias que garantizan una formación integral del alumno en la línea defendida y favorecida por la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (el conocido lema del titulado universitario como profesional que, además de «saber», «sabe hacer»; y del profesional que, como ciudadano, también tiene que «saber ser» y «saber estar», contribuyendo con el ejercicio de su profesión al desarrollo de una sociedad más justa y comprometida con los derechos de la ciudadanía)[11].

A este resultado ha contribuido decisivamente la diversidad de las cuestiones penitenciarias abordadas por los estudiantes (traslados, refundición de condenas, solicitud de clasificación en tercer grado, indultos, recursos de clasificación en grado, abonos

11 Somos conscientes de que esta afirmación, así formulada, implica una toma de posición en relación con el debate sobre el trasfondo ideológico y político del Espacio Europeo de Educación Superior. El traslado de este debate a toda la comunidad universitaria es, en la mayoría de los casos, una tarea aún pendiente en la Universidad española, que debería incentivarse especialmente tanto desde las instancias políticas estatales y autonómicas como desde los equipos de gobierno y dirección de universidades, facultades y departamentos, si no queremos correr el riesgo de situar la educación superior al servicio de finalidades e intereses contrarios tanto a la historia de la función de la Universidad como institución, como a los principios y valores que habrían de informar nuestro sistema político y social.

de cárcel preventiva, libertad provisional, régimen disciplinario, libertad condicional, permisos, sustitución de penas, solicitudes de abogado de oficio o de asistencia jurídica gratuita, escritos de identificación de causas…), así como la responsabilización del alumno respecto de su proceso de E-A a partir de la dinámica de trabajo ya explicada.

Por lo que se refiere a la tipología de los escritos jurídicos, cabe destacar que, de acuerdo con el Centro Penitenciario, se decidió desde un inicio que no habría una selección previa de los asuntos en los que intervendrían los estudiantes. Así, los internos tienen plena libertad para exponer cualquier problemática a los estudiantes, siendo estos quienes valoran la posibilidad de atender la demanda formulada. Esto ha hecho, por una parte, que el abanico de asuntos en los que se ha intervenido haya ido creciendo de año en año —lo que ha contribuido a la riqueza formativa de la actividad—, pero también ha planteado en algunos casos la imposibilidad de asesoramiento, por tratarse de cuestiones que requerían la intervención de un abogado (por ejemplo, un recurso de casación ante el Tribunal Supremo), o bien, en otros, porque los internos planteaban la intervención en asuntos de naturaleza diversa a la penitenciaria (cuestiones de extranjería, civiles o constitucionales, entre otras).

La evolución de la asignatura, en este sentido, ha tenido diversos resultados. Para el asesoramiento en cuestiones no estrictamente penitenciarias se ha precisado la coordinación con profesorado de las áreas de conocimiento implicadas; en particular, cabe destacar, en el caso del derecho de extranjería (donde la frecuencia de consultas era más elevada), la organización durante un curso académico de entrevistas específicas con los internos para tratar estos contenidos, en el marco de las prácticas de la asignatura optativa Sociología del Derecho, impartida por el Área de Filosofía del Derecho del Departamento de Derecho Público. La coordinación de los aspectos penales y de extranjería de un mismo caso por parte del profesorado de ambas áreas de conocimiento, cuando esta se planteaba, supuso una profundización en las posibilidades formativas que ofrece el método clínico tanto desde el punto de vista docente como discente, y culminó con la elaboración de una guía de las principales cuestiones de extranjería que podían interesar a los internos elaborada por un grupo de alumnos de la asignatura Sociología del Derecho.

Por lo que respecta a la intervención en asuntos judiciales, donde la intervención de un abogado es preceptiva, es preciso decir que, a iniciativa de los propios ex alumnos de Derecho y Cárcel, se ha mantenido alguna reunión entre estos, los profesores del Área de Derecho Penal, los responsables del Centro Penitenciario y algunos abogados, con el propósito de valorar la posibilidad de poner en marcha otra clínica jurídica, donde la intervención de profesionales externos permitiese, al estilo de algunas clínicas jurídicas norteamericanas, la participación de los estudiantes en procesos penales en curso.

El segundo factor de calidad de la formación conseguida con Derecho y Cárcel ha sido, como se ha señalado, la responsabilización del alumno respecto de su proceso

de E-A. Si bien, a raíz del proceso de convergencia europea y del cambio en los planteamientos docentes que este implica, el protagonismo del alumno en el proceso de E-A pasa a convertirse en uno de los ejes de la renovación metodológica, lo cierto es que, debido a la falta de cultura sobre el Espacio Europeo de Educación Superior que aún se observa entre los estudiantes, el profesor no siempre dispone de los mecanismos suficientes por hacerlos cómplices del nuevo modelo formativo el primer día de aula. El método clínico ofrece, en este sentido, claras ventajas con respecto a otras metodologías docentes que no incluyen la contextualización del aprendizaje en escenarios reales entre sus estrategias. Los propios estudiantes nos han confirmado en más de una ocasión que tanto la actividad introductoria de la asignatura como, sobre todo, la entrevista con los internos suponen un importante mecanismo de responsabilización, en el cual incide un posterior proceso de tutoría que potencia la autonomía en el aprendizaje.

Por todo lo expuesto podemos afirmar que el método clínico ha respondido con creces a nuestras expectativas. Es importante destacar, sin embargo, que la calidad del aprendizaje conseguida con dicho método es viable solo con una inversión de tiempo por parte del profesor difícilmente transportable a grupos numerosos. Un seguimiento del estudiante como el que se realiza en una clínica jurídica, así como la implicación voluntaria de profesionales del Centro Penitenciario en la actividad (recordemos que las entrevistas con los internos se efectúan siempre en presencia del jurista-criminólogo), obligan necesariamente a limitar la oferta a un grupo muy reducido de alumnos, lo cual no siempre es compatible con las estructuras y las normativas académicas de nuestra universidad. Pese a las evidentes dificultades de gestión académica de la asignatura que este último extremo puede comportar, la opción por la calidad del aprendizaje de los estudiantes y el mantenimiento, por tanto, de la periodicidad semanal de las visitas al Centro Penitenciario (un grupo numeroso nos obligaba a espaciar las entrevistas) explica que la reducción de las plazas ofertadas cada cuatrimestre fuera una de las primeras modificaciones que introducimos, desde el punto de vista organizativo, respecto al proyecto original. Aun así, cerca de sesenta estudiantes han tenido ya la ocasión de participar en la clínica jurídica penitenciaria.

Por otra parte, desde la perspectiva de la valoración de la asignatura por parte de los estudiantes, los resultados son igualmente positivos, si nos atenemos a la opinión manifestada en la encuesta confeccionada al efecto por el Área de Derecho Penal, adaptada a las características de la metodología docente utilizada[12]. Se valora particularmente el estímulo para el aprendizaje que representa el contacto con la realidad,

12 La encuesta utilizada en Derecho y Cárcel —que es una adaptación del modelo de encuesta del Proyecto europeo Crea, programa europeo Sócrates (acción Minerva-ODL), coordinado por la Universidad de Cádiz— se encuentra disponible en el espacio virtual de innovación docente en ciencias jurídicas Aulafutura (<http://www.aula-futura.net>), en catalán (<http://www.sre.urv.es/web/aulafutura/php/ficheros/193.pdf>) [fecha de consulta: 8/11/2005] y en español (<http://www.sre.urv.es/web/aulafutura/php/ficheros/193-0.pdf>) [fecha de consulta: 8/11/2005].

siendo, en cambio, el interés por el trabajo de colaboración un aspecto aún poco compartido por los estudiantes. Entendemos que la iniciativa de los propios alumnos de Derecho y Cárcel para encontrar fórmulas que les permitan continuar con la actividad de asesoramiento más allá de la asignatura y el interés en la difusión de la experiencia docente, ya sea en el ámbito académico o en los medios de comunicación, son expresión de la consecución de muchos de los objetivos de la asignatura. En el ámbito académico, cabe destacar que la innovación educativa que representa Derecho y Cárcel se hizo patente con la obtención, en el marco del Congreso de Alumnos de Derecho Penal de la Universidad Autónoma de Barcelona en su edición de 2003, del primer premio de comunicaciones por parte de un estudiante de la Universidad Rovira i Virgili, quien exponía en su trabajo su experiencia y sus conclusiones como alumno de la asignatura Derecho y Cárcel durante el primer cuatrimestre del curso académico 2002-2003. En cuanto a la difusión en los medios de comunicación, los estudiantes han querido participar en diversas ocasiones tanto en entrevistas radiofónicas como en artículos o reportajes de la prensa local escrita, así como en un reportaje para el programa de contenidos universitarios *Campus* 33 de Televisió de Catalunya.

Debido a la naturaleza pionera de la experiencia, Derecho y Cárcel cuenta entre sus resultados con el carácter de referente en método clínico entre las universidades catalanas y españolas. En este sentido, han sido varias las ocasiones en que los miembros del Área de Derecho Penal han sido requeridos por otras universidades para explicar el funcionamiento de la clínica jurídica o asesorar posteriores iniciativas de similar naturaleza. Dentro ya de la propia Facultad de Ciencias Jurídicas de la URV, el precedente de Derecho y Cárcel ha servido para poner en marcha una nueva iniciativa en el ámbito del derecho ambiental. Esta nueva propuesta de método clínico implica, desde el punto de vista formativo, por una parte, la intensificación de las ventajas del planteamiento transversal de la materia jurídica —dado que supone la participación y coordinación del profesorado de cinco áreas de conocimiento, entre las que figura también el Área de Derecho Penal— y, por otra, y dada la participación en la clínica jurídica ambiental de un mayor número de estudiantes (algo que es posible en este caso, pues son varias las instituciones externas implicadas), la mejora del proceso de tutoría con la introducción de herramientas más complejas de campus virtual.

Finalmente, desde el punto de vista de su repercusión social, es justo decir que Derecho y Cárcel ha sido una asignatura que, cuando fue planteada por el Área de Derecho Penal al Departamento de Justicia —concretamente, a la Secretaría de Servicios Penitenciarios, Rehabilitación y Justicia Juvenil de la Generalitat de Catalunya—, no solo fue acogida con el máximo interés, sino que se contempló como uno de los proyectos piloto de calidad de la actividad penitenciaria, al efecto de hacer posible el mandato del artículo 25 de la Constitución española de reinserción y rehabilitación del preso. Por tanto, esta es una actividad que desde su inicio mereció el máximo interés

desde el punto de vista social, como es colaborar con las administraciones públicas para alcanzar uno de los objetivos de política social que estas tienen por imperativo constitucional.

Derecho y Cárcel, como iniciativa universitaria, ha contribuido a hacer efectiva la legislación penitenciaria en algunos de aquellos aspectos, como son la tutela del conjunto de derechos de los internos, que requieren en numerosas ocasiones no solo del buen funcionamiento de la Administración penitenciaria, sino también de la colaboración e implicación de diferentes sectores de la sociedad[13]. La consecución de este objetivo, que no es sino expresión de la función social de la universidad, se ha visto confirmada por el alto grado de aceptación de la actividad entre los internos del Centro Penitenciario de Tarragona desde el inicio de la actividad. En este sentido, podemos citar, a título de anécdota, las quejas que durante el primer año se produjeron por parte de los internos una vez finalizada la actividad del primer cuatrimestre, por la falta de actividad de asesoramiento durante el periodo de exámenes, así como la preocupación que en este mismo sentido expresaron en relación con las vacaciones de verano de los alumnos.

CONCLUSIONES

La responsabilidad de formar buenos profesionales y ciudadanos que asumimos como profesores universitarios apela al constante replanteamiento de la calidad de la función docente, en general, y de nuestra práctica, en particular. Este es un proceso complejo que se debe encarar institucionalmente, articulando los mecanismos que posibiliten e incentiven un contexto favorable a la calidad docente; colectivamente, participando de la reflexión conjunta y de los procesos colaborativos de mejora de la docencia que se ponen a nuestro alcance, y, sobre todo, individualmente, integrando en nuestras preocupaciones profesionales el impacto que la tarea docente debe tener en la calidad de nuestros titulados y, en consecuencia, en el grado de madurez de la sociedad a la que debe servir nuestra universidad. Sin este último aspecto, lo demás deviene inútil. Y sin esto, las actitudes individuales se pierden en el voluntarismo.

La experiencia que nos ha proporcionado la asignatura Derecho y Cárcel como introducción del método clínico en la estrategia docente del Área de Derecho Penal nos ha confirmado lo que ya suponíamos: enseñar puede ser muy gratificante cuando quien aprende asume su formación de forma activa y responsable. Derecho y Cárcel, en tanto que metodología integrada, nos ha confirmado también lo que ya habíamos

13 Así lo ponía de manifiesto el director del Centro Penitenciario de Tarragona, Sr. Santiago Martínez Cadarso, en un escrito del 29 de mayo de 2003, donde valoraba la actividad desarrollada en el Centro por medio de la asignatura Derecho y Cárcel. Es justo reconocer que el talante y la profesionalidad de quien entonces era director del Centro Penitenciario fue un elemento decisivo a la hora de poder llevar a cabo con éxito la experiencia, siendo este un apoyo que hemos seguido encontrando en los posteriores responsables del Centro.

experimentado con otras formas de aprendizaje activo y, muy especialmente, con el aprendizaje centrado en problemas y técnicas basadas en la simulación: contrariamente a aquello que algunas voces sugieren, la mejora de la función docente en los términos planteados por el proceso de convergencia europea solo es posible a partir de una adecuada integración de la docencia con la investigación. Probablemente se puede ser solo investigador, pero no se puede ser solo profesor, sobre todo en el ámbito de las ciencias jurídicas y sociales, donde buena parte de las competencias específicas en las que es preciso formar al estudiante tienen como fondo la reflexión y la capacidad crítica y analítica, aptitudes que el profesor desarrolla en el transcurso de los años a través de la investigación. Además, esta es, precisamente, la que le permite profundizar en esa complejidad de la realidad jurídica que tiene que transmitir más allá de los conceptos, si lo que tiene como objetivo es la capacitación profesional.

La asignatura *Derecho y Cárcel* responde, por tanto, a los objetivos del Área de Derecho Penal del Departamento de Derecho Público de la URV de una docencia compleja y de calidad, orientada, como se ha apuntado en las páginas anteriores, a la formación de ciudadanos que, con el ejercicio de su profesión, contribuyan al desarrollo de una sociedad más justa y comprometida con los derechos de la ciudadanía, cumpliendo así también con el compromiso social que la Universidad como institución ha asumido tradicionalmente con su entorno.

Desde la óptica institucional, la implantación de la *clinical legal education* como método docente se adapta, asimismo, a los objetivos del Plan Estratégico de Docencia de la URV y, más concretamente, a la voluntad de implantar un modelo educativo donde los estudiantes sean el centro de la acción formativa y el profesorado desarrolle las estrategias docentes apropiadas en un entorno que facilite el aprendizaje, de acuerdo con el cambio de paradigma educativo que supone la creación del Espacio Europeo de Educación Superior.

Con todo, una cuestión que aún preocupa al Área de Derecho Penal es que, si bien los alumnos que han participado en esta asignatura opinan de forma unánime que repetirían la experiencia, lo cierto es que, cuando en el aula se explican esta u otras propuestas que implican una metodología activa, los alumnos se muestran aún muy reticentes a los cambios metodológicos que supongan una sustitución del clásico «apuntismo» y del examen final. En este sentido, resulta paradójico que en un proceso como el de Bolonia, en el que repetidamente se insiste al profesorado universitario sobre su función como guía de un proceso de aprendizaje donde el alumno debe ser el protagonista, sea este último, precisamente, el que más se resista a asumir su rol, cuando tiene noticia de él. Todo eso apela a la necesidad de establecer mecanismos adecuados de información y comunicación con los estudiantes, con cuya opinión y complicidad tendremos que contar necesariamente, si se quiere evitar una adaptación meramente formal a los postulados docentes del Espacio Europeo de Educación Superior.

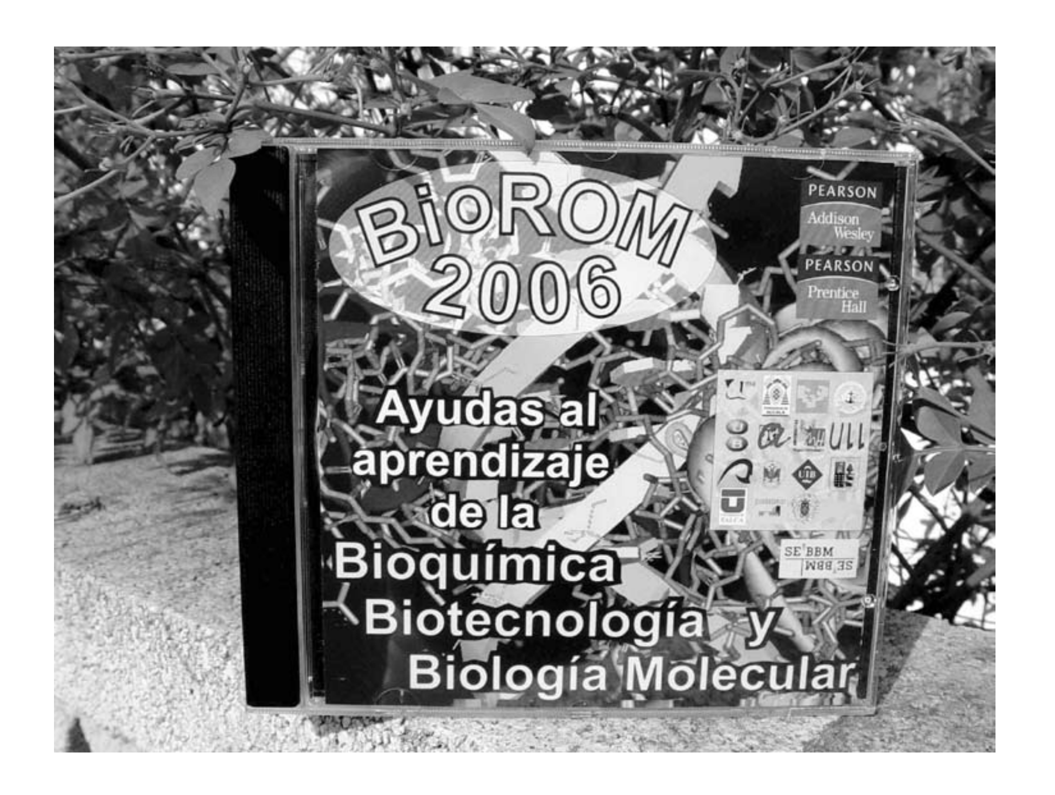
Por último, entendemos que, si esta vía que ha planteado el Área de Derecho Penal es asumida por el conjunto o, cuando menos, por buena parte de las áreas de derecho positivo de nuestra Facultad, y se adecuan las estructuras académicas para que esto sea posible, en poco tiempo nuestra titulación en Derecho podrá alcanzar un grado diferencial por su grado de calidad e idoneidad para preparar los futuros profesionales, lo cual se corresponde, a su vez, con los objetivos y las estrategias del Plan Estratégico de Calidad de la URV.

Capítulo VI

INTRODUCCIÓN A LA BIOINFORMÁTICA

CURSO INTERACTIVO SOBRE ANÁLISIS DE SECUENCIAS DE DNA Y PROTEÍNAS

Teresa Segués
Área de Bioquímica y Biología Molecular



RESUMEN

El curso Introducción a la Bioinformática tiene como objetivo que el estudiante conozca las posibilidades de aprendizaje que le ofrece el acceso a las bases de datos públicas y a las herramientas bioinformáticas que los diferentes centros de todo el mundo ponen a libre disposición a través de Internet. La metodología que se utiliza en el curso es de tipo PBL (*problem based learning*) y los resultados de aprendizaje que se han obtenido han sido muy satisfactorios. Asimismo, se pretende que este curso sea un punto de inicio para facilitar el autoaprendizaje y la futura formación continua, que constituye uno de los objetivos del Espacio Europeo de Educación Superior.

El proyecto BioROM, del que este curso forma parte, es en sí mismo una innovación, ya que profesores de bioquímica y biología molecular de diferentes universidades ponen su trabajo docente a la libre disposición de la comunidad universitaria internacional, con el objetivo de ahorrar recursos y unificar conceptos.

PALABRAS CLAVE

Introducción a la Bioinformática, *problem based learning*, proyecto BioROM.

CURRÍCULOS

Los colaboradores de este proyecto son profesores del Departamento de Bioquímica y Biotecnología de la Facultad de Química de la Universidad Rovira i Virgili (URV), pertenecen al área de conocimiento de Bioquímica y Biología Molecular y tienen la bioinformática como base de su investigación.

Teresa Segués i Piqué
Licenciada en Biología, doctora en Ciencias Biológicas por la Universidad de Barcelona (UB) y catedrática de escuela universitaria. Actualmente su interés en la investigación se centra en la aplicación de las herramientas bioinformáticas a la investigación biomédica y la evolución de los genomas. Colabora con el grupo de investigación de Genómica del Departamento de Bioquímica y Biotecnología y con el Departamento de Medicina Interna del Hospital Universitario Sant Joan (URV).

Santiago Garcia-Vallvé
Licenciado en Química, doctor en Bioquímica por la URV y profesor titular de esta universidad. Forma parte del grupo de investigación de Genómica del Departamento de Bioquímica y Biotecnología. Su investigación se centra en la aplicación de herramientas bioinformáticas en el estudio de la evolución molecular de los genomas bacterianos.

Gerard Pujadas
Licenciado en Química, doctor en Química por la URV y profesor titular de esta universidad. Su interés investigador se centra en las estructuras moleculares, en el análisis bioinformático de las interacciones entre las macromoléculas biológicas y sus enlaces. Es miembro del grupo de investigación sobre vino y salud.

Antoni Romeu i Figuerola
Licenciado y doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Barcelona (UB) y profesor titular de la URV. Investigador responsable del grupo Genómica Evolutiva de la Red Temática de Genómica y Proteómica de la Generalitat de Catalunya. Investigador responsable del Grupo de Historia de la Bioquímica de la Red Temática de Historia de la Ciencia y de la Técnica de la Generalitat de Catalunya.

INTRODUCCIÓN

El trabajo que aquí se presenta recibió el premio del Consejo Social de la URV a la calidad docente en el año 2003, en la modalidad de colaboración con otras universidades. Esta colaboración consiste en la edición anual de un CD-ROM cuyo título es BioROM, que desde el año 2001 recoge las aportaciones en innovación docente de diferentes universidades participantes en el proyecto. El curso Introducción a la Bioinformática se ha incluido en las sucesivas ediciones del BioROM desde el año 2002 hasta la actualidad.

La bioinformática consiste en la aplicación de la informática para la resolución de problemas planteados por la biología. Es una ciencia joven, pero muy importante, esencial en la formación de los graduados en todas las ramas de las ciencias de la vida y, especialmente, en bioquímica y biotecnología. Así lo pone de manifiesto el informe SOMUL, la UK Biochemical Society y la Agencia de Calidad para la Educación Superior del Reino Unido (QAA).

La URV fue pionera en el Estado español en la formación en bioinformática de sus licenciados en bioquímica, puesto que incorporó esta materia en algunas asignaturas desde el inicio de los estudios de bioquímica en 1995. El gran impulso de la bioinformática se dio a partir de los años noventa gracias, principalmente, a la secuenciación de los genomas de varias especies, entre ellas el genoma humano. Este hecho creó la necesidad no solo de almacenar una enorme cantidad de datos, sino también de ordenar toda esta información de manera que la pudiera utilizar cualquier persona interesada, en cualquier parte del mundo. La secuenciación de los genomas per se no aumenta nuestro conocimiento de cómo el mensaje cifrado en el DNA interactúa con el ambiente y da lugar a un ser vivo como resultado final. Tampoco aporta más información sobre cómo diagnosticar o curar una enfermedad. Para avanzar en el conocimiento de la biología molecular y la biomedicina es preciso estudiar la estructura de los genes, conocer qué trozos de secuencia del DNA gobiernan la regulación de la expresión génica, saber cómo los productos de los genes interactúan entre sí, con los RNA y con el propio DNA, y un largo etcétera. Existen excelentes cursos completos de bioinformática accesibles a través de Internet —como el del EBI—, que en este momento ultrapasan los objetivos y el tiempo disponible en la licenciatura.

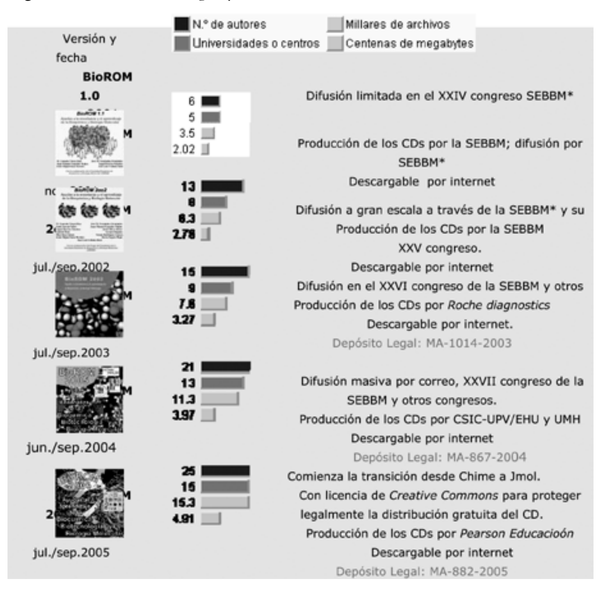
El objetivo del curso Introducción a la Bioinformática es que, en un breve espacio de tiempo, los estudiantes conozcan las posibilidades que les ofrece el acceso a las bases de datos públicas y a las herramientas bioinformáticas que los diferentes centros de cualquier parte del mundo ponen a su libre disposición. Puede accederse a la web interactiva del curso a través del servidor de la Facultad de Química de la URV (http://rodi.urv.se/segues/GenMol/practiques). La metodología utilizada es de tipo PBL (*problem based learning*, aprendizaje basado en problemas) y los resultados de

aprendizaje que se han obtenido han sido muy satisfactorios. Asimismo, se pretende que este curso sea un punto de inicio para facilitar el autoaprendizaje y la futura formación continua a lo largo de la vida, que forma parte de los objetivos del Espacio Europeo de Educación Superior.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO BioROM

El proyecto BioROM es en sí mismo una innovación, puesto que profesores de bioquímica y biología molecular de diferentes universidades, que imparten varias asignaturas en distintas facultades, ponen su trabajo docente a libre disposición de la comunidad universitaria internacional, con el objetivo de ahorrar recursos y unificar conceptos. El proyecto BioROM ha sido impulsado desde la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular por el grupo de Enseñanza de la Bioquímica, integrado en la Red Europea de Educación en Bioquímica de la Federation of European Biochemical Societies (Federación de Sociedades Europeas de Bioquímica). El BioROM puede consultarse en la web de la Universidad de Málaga (http://www.biorom.uma.se) con cargo a su coautor Gonzalo Claros, desde dónde se puede descargar libremente. Las sucesivas ediciones están abiertas a nuevas incorporaciones y a las aportaciones de compañeros de otras universidades. Mientras que en el BioROM-2002 eran ocho las universidades participantes, en el BioRoOM-2006 ya son catorce. La difusión del CD se ha llevado a cabo mediante la presentación y la distribución de copias a la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular, a la Federation of European Biochemical Societies y a varias universidades latinoamericanas. El proyecto BioROM representa una primera respuesta al reto de hacer frente a los cambios en metodología docente que requiere la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). El EEES se basa en el aprendizaje activo del estudiante, que debe ser guiado y tutorizado por el profesorado, y tiene entre otros objetivos conseguir que los titulados adquieran una serie de competencias y habilidades que les facilite su inserción laboral en la sociedad actual.

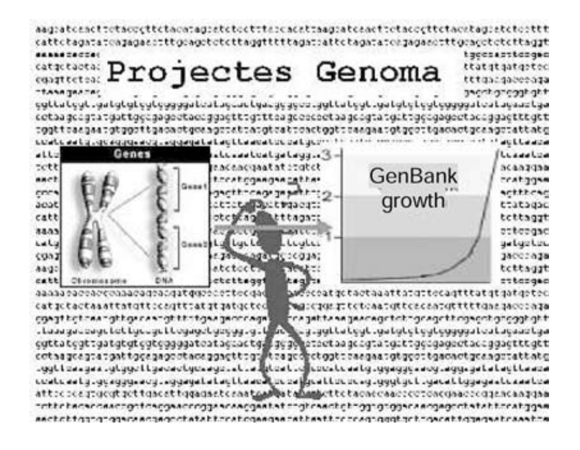
Figura 1: Evolución del proyecto BioROM



El BioROM contiene un conjunto de programas educativos de bioquímica, biotecnología y biología molecular, diseñados como guías interactivas, que aportan nuevas herramientas para ayudar a los estudiantes a aprender y que, a la vez, pueden ser útiles para los profesores. El CD incluye dos índices, uno de contenidos y uno de autores, guías tutorizadas con animaciones, demostraciones interactivas y experimentos virtuales, así como cuestionarios de autoevaluación. Desde la edición de 2005 contiene también enlaces internos, enlaces externos organizados por temas y un buscador. El CD-ROM incorpora las aplicaciones y los conectores que se deben instalar para su buen funcionamiento, como Chimie, Jmol, RasMol, Quick Time, Flash Player, etc. También lleva incluido un apartado de opiniones sobre el proyecto, con un artículo científico de revisión y algunas notas de prensa. La evolución del proyecto BioROM se muestra en la figura 1, elaborada por Ángel Herráez y modificada con su permiso.

Contextualización y objetivos del curso

El curso únicamente pretende ser una breve introducción a la bioinformática. Durante este año académico, la licenciatura de Bioquímica se ha centrado en el análisis de secuencias de DNA y proteínas y en la obtención de información biomédica, y se ha ubicado dentro de la asignatura Genética Molecular e Ingeniería Genética, que se imparte en el último año de la licenciatura. Otras asignaturas troncales de la licenciatura, como Estructura de Macromoléculas, también incorporan la bioinformática para el análisis y la predicción de estructuras moleculares. Asimismo, hay una optativa de Biotecnología Computacional.



En la docencia de la bioquímica y la biología molecular se plantea el reto de cómo hacer frente a la gran cantidad de información y al avance de los conocimientos que se produce de manera continua y exponencial. No es posible, ni tampoco conveniente, introducir todos los avances del conocimiento en una asignatura ni en una enseñanza. En cambio, es absolutamente necesario suministrar al estudiante las herramientas que le permitan obtener la información que necesitará en su futuro profesional, así como la capacidad para comprender esta información. En genética molecular algunos de los conocimientos adquiridos por los estudiantes pueden verse superados inmediatamente después de finalizar la carrera. Podemos decir que este es un aspecto inherente a la licenciatura de Bioquímica y a todas las enseñanzas de ciencias de la vida. Esta es una realidad que ya se evidenció antes del año 2000, cuando se anunció el primer borrador del proyecto Genoma Humano, y que desde entonces ha ido en aumento. La licenciatura de Bioquímica se implantó en la URV en 1995 con el formato cuatrimestral y el número de créditos determinado en las directrices del BOE de 1992, todavía vigentes. En la impartición de muchas de las asignaturas de la licenciatura se optó por pasar de un modelo basado casi exclusivamente en la enseñanza a uno mixto que incorporaba el aprendizaje activo del alumno. En la asignatura de Genética Molecular e Ingeniería Genética esto ha sido posible porque, a medida que los conocimientos han ido aumentando y los datos de los proyectos Genoma se han ido acumulando, muchas universidades y centros públicos han organizado los datos obtenidos y los han puesto a disposición de la comunidad universitaria y científica internacional. Actualmente existen bases de datos de genómica y proteómica en formato muy asequible para su utilización a través de Internet. El objetivo de este curso es suministrar al alumno un método y unas herramientas que le permitan acceder al conocimiento y que lo capaciten para el aprendizaje presente y futuro.

Metodología y recursos

La metodología que emplea este curso es el aprendizaje basado en la resolución de problemas (*problem based learning*, PBL). En un sistema de enseñanza clásico primero se explicarían las bases de datos de secuencias biológicas y las herramientas bioinformáticas, para qué sirven y dónde es posible encontrarlas. En este caso, el punto de partida son tres ejercicios (*weblems*), con preguntas planteadas de manera secuencial, que obligan al estudiante a buscar y encontrar los servidores web necesarios para contestarlas. Como material de partida se suministran dos secuencias problema, una de cDNA y otra de DNA genómico, hipotéticamente recientes, obtenidas en el laboratorio y de las cuales se desconoce absolutamente todo. El estudiante debe investigar si se trata de una secuencia previamente identificada con una función conocida, si existen mutaciones, a qué gen pertenece, en qué cromosoma se encuentra, si tiene relación con alguna enfermedad, etc. Para resolver estos problemas únicamente se le facilitan las páginas principales de los servidores ExPaSy y GenScan. A partir de aquí, debe encontrar él solo todos los recursos necesarios. De este modo, conoce una pequeña parte de los recursos que Internet pone a su alcance y descubre el enorme potencial de la bioinformática. El curso Introducción a la Bioinformática utiliza principalmente las bases de datos y los programas informáticos (*tools*) que se indican a continuación:

- Expert Protein Analysis System (ExPASy) del Swiss Institute of Bioinformatics
- SwissProt and TrMBL at EBI del European Bioinformatics Institute
- The Protein Data Bank (PDB) by Rutgers de la State University of New Jersey
- PROSAIT del Swiss Institute of Bioinformatics (SIB)
- GenBank del US National Institute of Health
- GeneCards y Crown Human Genome Center & Weizmann Institute of Science
- National Center for Biotechnology Information (NCBI) del US National Institute of Health
- GenScan-The Burge Laboratory del Massachusetts Institute of Technology (MIT)
- SCD's Web Primer de la Stanford University
- Biochemical Pathways del Roche Applied Sciences
- Enzyme del Swiss Institute of Bioinformatics (SIB)
- dbSNP database (Single Nucleotide Polymorphism) del National Center for Biotechnology Information USA (NCBI)
- OMIM database (Online Mendelian Inheritance in Man) de la Johns Hopkins University, (National Center for Biotechnology Information USA (NCBI)

Glosarios de terminología:

- Glosario del Instituto Europeo de Bioinformática
- Glosario MesHBrowser, términos de Genética de la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos, Technische Universität München/Weihenstephan

No se emplea ningún programa de acceso restringido. Todas las herramientas son de libre acceso desde Internet. Este factor es importante, puesto que, una vez fuera de la universidad, los graduados tendrán acceso a los mismos recursos.

Organización y contenidos del curso

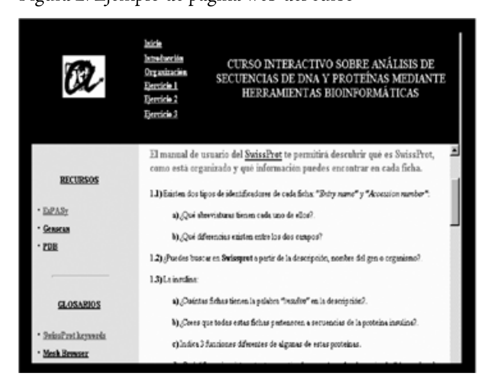
Organización del tiempo

Los estudiantes permanecen en el aula de informática 3 horas al día durante una semana (15 horas) y dedican unas 40 horas más al trabajo personal, ya sea en grupo o de manera individual. En total, unas 50-55 horas, lo que equivale a 2 créditos en el sistema europeo. Durante las sesiones en el aula de informática, el profesor, después de hacer una breve introducción (unos 10 minutos), intenta que los estudiantes resuelvan los problemas de manera autónoma, de modo que únicamente interviene cuando se le pide ayuda o para comentar algunos de los resultados obtenidos. Hay estudiantes que necesitan ayuda adicional porque desconocen algunos aspectos de las TIC necesarios para este curso, como por ejemplo, la confección de una página de marcadores. Al final de cada tema (ejercicio) se efectúa una puesta en común para relacionar lo que se ha hecho hasta ese momento con los temas anteriores del programa. El profesor señala también los aspectos relacionados con temas que se tratarán más adelante, lo que hace que los alumnos se muestren más participativos en las clases teóricas posteriores. El último día de la semana del curso, en el aula de informática, se evalúan las capacidades adquiridas mediante un examen práctico individual (ver más adelante). Se solicita también la redacción de una memoria totalmente no presencial, y las dudas que surgen se resuelven habitualmente en el despacho del profesor.

La web del curso

El curso está disponible en el servidor de Internet de la Facultad de Química, y se accede a él desde la página de la asignatura de Genética Molecular e Ingeniería Genética. Además, el curso se incluye en los BioROM 2002 a 2006.

Figura 2. Ejemplo de página web del curso



"....Aquest és un curs interactiu que pretén orientar-te en la navegació per les bases de dades de DNA i proteïnes, ajudar-te a ***desxifrar la informació*** *que contenen les seqüències i a* ***obtenir respostes*** *en un temps raonablement curt. Per a aconseguir això, a més de les "databases" utilitzaràs també programes informàtics molt potents que es troben a molts kilòmetres de distància i que ens els ofereixen a cost zero..."*

La página del curso se presenta en tres marcos, de manera que en todo momento se puede acceder a cualquier información —por ejemplo, los fundamentos teóricos— mientras se está realizando un ejercicio. Está organizado en diferentes apartados (Inicio, Introducción teórica, Organización del trabajo, Ejercicios y Redacción de la memoria y elaboración de la página de marcadores).

La web del curso contiene también una breve introducción teórica sobre cada uno de los ejercicios que se deben realizar, con bibliografía que los estudiantes pueden encontrar en la biblioteca y con enlaces a cursos completos de bioinformática.

Organización del trabajo diario

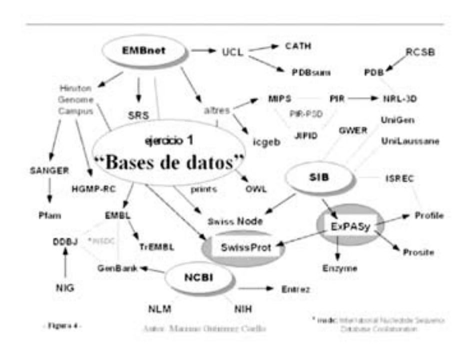
El apartado sobre organización del trabajo diario es una ayuda para que el alumno que no está familiarizado con el trabajo en la web con servidores remotos aprenda a organizar los resultados que va obteniendo, de manera que pueda acceder más adelante, cuando deba elaborar la memoria, y pueda localizar rápidamente las herramientas que necesitará para hacer el examen.

Los ejercicios (weblems)

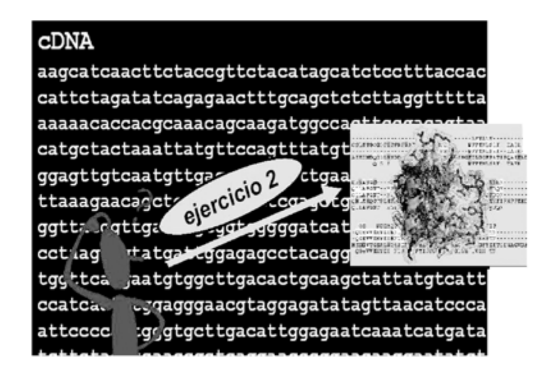
La palabra *weblem* hace referencia a los problemas, las cuestiones y los ejercicios que se pueden resolver mediante el acceso a Internet, ya sea a través de la consulta de bases de datos o utilizando los programas. Forma parte del argot bioinformático y ha sido introducida —o popularizada— recientemente por Arthur M. Lesk, de la Universidad de Cambridge.

Se proponen tres ejercicios, que constituyen la parte fundamental del curso. El orden de los ejercicios es importante. El aprendizaje obtenido al resolver un problema es necesario para la resolución del siguiente. Este conocimiento que se precisa no se debe al resultado concreto obtenido sino al método utilizado para obtenerlo y a la base de datos y la herramienta empleada. Del mismo modo, las cuestiones dentro de cada ejercicio se deben resolver secuencialmente, en el orden en que se van presentando.

Figura 3. Ejercicios del curso



Ejercicio 1: Bases de datos.
Para orientarte en el entramado de redes que forman las «databases», conocer como están organizadas y acceder a recursos biomédicos y bibliográficos.



> ***Ejercicio 2: Análisis de cDNA.***
> *Acabas de obtener esta secuencia en el laboratorio y no sabes cuál puede ser su función. Debes encontrar un traductor para obtener la secuencia polipeptídica y alguna otra herramienta que, por comparación con otras secuencias conocidas, te permita descubrir la función del polipéptid codificado y su estructura 3D*



> ***Ejercicio 3: Análisis de DNA genómico.***
> *Descifra la información, localiza los intros y las zonas codificantes. Además, ¿en qué cromosoma se encuentra el gen? Investiga su función, la existencia de mutaciones y si estas se relacionan con alguna enfermedad.*

Redacción de la memoria y elaboración de la página de enlaces

Una vez obtenidos los resultados, estos deben especificarse en la memoria de manera correcta. Para ello, se introduce a los alumnos en la redacción científica y, a fin de que utilicen en todo momento el vocabulario y las expresiones correctas, se ponen a su disposición glosarios en línea (ver el CD). Hay que tener en cuenta que la terminología de la genética molecular y de las nuevas técnicas de biotecnología que se utilizan para la clonación, secuenciación, etc., avanza al ritmo de los descubrimientos. Es importante explicar a los alumnos que si un término creen que puede resultar confuso conviene que lo sustituyan por una frase, o bien que lo escriban en inglés.

> *Utiliza el máximo rigor en las frases y las expresiones. Construye frases cortas. Incorpora nexos de unión entre frases. Evita la redundancia. Utiliza los glosarios. Consulta la bibliografía cuya información es muy recomendable (por ejemplo, J. Pechenik y B. Lamb.* How to Write about Biology).

La memoria debe incluir necesariamente una página de marcadores con todas las herramientas y bases de datos utilizadas, correctamente vinculadas a las URL correspondientes, y con una breve explicación de su utilidad. Esta página es imprescindible para superar el examen de evaluación.

Evaluación de la adquisición de competencias de los estudiantes

El alumnado sabe desde el primer día de curso que el 50% de la evaluación corresponderá a un ejercicio práctico y el otro 50% a la memoria presentada. También es consciente de que debe tener la página de marcadores bien organizada para poder hacer el ejercicio. El problema típico para la evaluación parte del supuesto de que, después de un año de trabajar en el laboratorio, acabamos de obtener una secuencia de DNA, de la cual no sabemos nada más que el orden en que aparecen las bases, y queremos obtener el máximo de información con la mayor rapidez posible. Si no somos los primeros en obtener una secuencia similar, podremos saber qué función tiene, si tiene mutaciones, qué trabajos publicados pueden tener relación con la proteína o interés por ella, qué aportaciones a las bases de datos podemos hacer, etc. El curso capacita también para contestar una amplia variedad de preguntas, como por ejemplo, las cuestiones relacionadas con la biomedicina (sobre mutaciones y enfermedades, oncogenes, etc.), y con la biotecnología (qué vector de clonación y qué célula huésped se han utilizado para clonar un gen, qué número de bases tiene la secuencia del vector de clonación, etc.). La memoria del trabajo se evalúa en función del grado de resolución de las recomendaciones explícitas que se dan en el apartado sobre redacción de la memoria.

RESULTADOS

Aprendizaje de los estudiantes

Hasta ahora han seguido el curso unos 250 estudiantes de la URV en el aula de informática, tutorizados por los profesores. Algunos estudiantes de la URV y también de otras universidades españolas lo han realizado de manera no presencial, con una ayuda mínima de la profesora a través del correo electrónico. Los alumnos aprenden genética molecular e ingeniería genética y a la vez adquieren competencia en el uso de herramientas metodológicas transversales. Además de la utilización del inglés y de las TIC, que son absolutamente imprescindibles en este curso, podemos citar los siguientes conocimientos:

- Conocimiento y utilización de bases de datos de genómica, proteómica y biomédicas
- Conocimiento y utilización de herramientas bioinformáticas para el análisis de secuencias
- Acceso a la bibliografía científica (Medline)
- Organización de la información obtenida
- Confección de una página de marcadores

- Obtención de respuestas a preguntas concretas en muy poco tiempo
- Redacción de la memoria con un estilo científico

Además, se ha comprobado que la realización de este curso favorece notablemente el nivel de comunicación alumno-alumno y alumno-profesor y facilita la autoevaluación de la comprensión de temas anteriores del programa.

Encuesta de satisfacción del estudiante

En el año académico 2005-2006 se ha efectuado una breve encuesta de preguntas abiertas en relación con la satisfacción del estudiante. De 29 alumnos matriculados se han obtenido 25 encuestas contestadas. Los resultados indican una valoración del curso muy positiva:

> A la pregunta «¿Cree que ha motivado al alumno?», el total de las respuestas ha sido «sí» o «mucho».
> En lo que respecta a qué piensan los alumnos sobre el método, las respuestas han sido variadas e interesantes: «método útil, hemos podido entender conceptos y aprender el funcionamiento...»; «pone al alcance los recursos siempre que los necesitamos y facilita el aprendizaje de forma autónoma»; «es un curso muy intensivo, porque en cinco días aprendes bastante»; «está muy bien, puesto que puntúa para la nota final»; «es bastante ameno porque es interactivo»; «las prácticas son muy útiles»; «las prácticas son cortas en relación con todo lo que vendrá después»; «te permite practicar con herramientas de uso diario para los bioquímicos».
> La respuesta a la pregunta «¿Qué problemas han surgido durante su aplicación?» ha sido mayoritariamente (un 80%) «ningún problema» o, en otras ocasiones, «los ordenadores, como siempre», «las prácticas son muy cortas», «las dudas, que han sido resueltas por los profesores».
> Se preguntaba también cuál ha sido el nivel d'eficacia del curso, y más del 90% ha respondido «alto» o «muy alto».
> Respecto a si tenían alguna idea para mejorarlo, solamente se han obtenido dos respuestas: «dedicarle más tiempo» y «añadir un apartado con las preguntas más habituales».

Un artículo aparecido en la revista americana *Biochemistry and Molecular Biology Education* lleva a cabo una revisión crítica del BioROM 2005, y cita explícitamente el curso de Introducción a la Bioinformática como una sección «particularmente clara y bien organizada».

Los conocimientos que se obtienen con el curso, a los cuales contribuyen también otras asignaturas de la licenciatura en Bioquímica, han representado hasta hace poco una característica diferencial de los licenciados en Bioquímica de la URV en relación con otras universidades españolas, en las cuales este tema se trata únicamente en los cursos de posgrado (las universidades anglosajonas lo incluyen en la licenciatura, *Bachelor*). Esta formación está muy bien valorada por los agentes externos. Muchos de los estudiantes de Bioquímica preparan su proyecto final de carrera en centros externos, como por ejemplo, universidades europeas (a través de Erasmus), centros de investigación, empresas y hospitales. Los directores de proyectos externos entrevistados han expresado, entre los puntos fuertes de los alumnos de Bioquímica de la URV, la capacidad en la búsqueda de información en las bases de datos científicas y el tratamiento de la información obtenida.

Las opiniones de los ex alumnos son también una fuente de información importante. La capacidad para acceder de manera eficaz a las bases de datos y el conocimiento de las herramientas bioinformáticas constituyen una parte de su currículo que interesa de modo especial a los empleadores, que la valoran muy positivamente (comunicación personal de ex alumnos que han realizado entrevistas en centros de investigación españoles, como el CSIC, y europeos, como la Universidad de Heidelberg, la Universidad Paul Sabatier, la Nottingham Trent University, etc.).

El BioROM y la publicidad del curso

Visitas mensuales al BioROM (2005)	
Enero	3829
Febrero	1937
Marzo	1742
Abril	2070
Mayo	2168
Junio	2477
Julio	1779
Agosto	1896
Septiembre	4122
Octubre	9574
Noviembre	8978
Diciembre	4026

Los indicadores que conocemos sobre el grado de interés del BioROM, su utilización y la valoración que hacen los usuarios son los datos de los servidores web de contadores de visitas y estadísticas, como «Ademails» (http://www.ademails.como/estadisticas1059767614.htm) con los resultados del año 2005 que se muestran en la tabla, o ABCdatos (http://www.abcdatos.como/programas/programa/o375.htm), que registra 1.158 descargas (de julio de 2005 a enero de 2006) y la valoración que hacen los usuarios es 8,8 sobre 10.

CONCLUSIONES

La formación que reciben los estudiantes en este curso breve de Introducción a la Bioinformática no solamente representa una mejora necesaria de la calidad docente, sino que también es imprescindible para abordar con seguridad la biología molecular del siglo xxi. En este sentido, la valoración de los ex alumnos es muy favorable.

Hay que centrar el esfuerzo en diseñar un curso muy breve (50 horas, 2 créditos), lo que permite que pueda formar parte de asignaturas de ámbito general en el área de la Biología Molecular que se imparten en diferentes licenciaturas.

El curso contribuye a la transición hacia el sistema universitario europeo, al introducir recursos y métodos de universidades de otras partes del mundo.

El método utilizado, basado en la resolución de problemas, ha demostrado ser muy efectivo para el autoaprendizaje en bioinformática.

El indicador de calidad del aprendizaje durante la realización del curso es un dato objetivo, puesto que en la superación del examen práctico el estudiante demuestra la adquisición de competencias.

La eficiencia del curso es alta, dado que en 50 horas de trabajo se alcanza el objetivo de introducir al estudiante en el complejo mundo de las bases de datos y se le proporcionan las herramientas que utilizan los profesionales de la genómica y la proteómica.

La inclusión del curso Introducción a la Bioinformática en el proyecto BioROM representa una innovación: profesores de bioquímica y biología molecular que imparten diferentes asignaturas en distintas universidades ponen su innovación docente a disposición de la comunidad universitaria internacional con el objetivo de ahorrar recursos y unificar conceptos.

Agradecimientos: (1) A la comunidad bioinformática internacional, por crear y mantener los recursos web que utilizamos en este curso y por ponerlos a libre disposición de toda la comunidad científica. (2) A los estudiantes de la licenciatura de Bioquímica, especialmente a las primeras promociones, que han sido el verdadero motor de las mejoras realizadas en las sucesivas ediciones del curso de Introducción a la Bioinformática. (3) A José Ortiz, el administrador del servidor web de la Facultad de Química. (4) A los compañeros y coautores del proyecto BioROM y, especialmente, a José Villalaín, que puso en marcha el proyecto, a Gonzalo Claros, que mantiene el BioROM en la web de la Universidad de Málaga, y a Ángel Herráez, que la ha indexado. Agradezco también al Consejo Social de la URV la distinción de este trabajo con el premio a la calidad docente en la convocatoria de 2003.

BIBLIOGRAFÍA

Boyle, J. A. (2004). «Bioinformatics in Undergraduate Education: Practical Examples». *Biochemistry and Molecular Biology Education*, vol. 32, núm. 4, págs. 236-238.

Houston, M.; Wood, E. (2005). *Biosciences: An Overview of Undergraduate Studies in the UK*. SOMUL, The Social and Organisational Mediation of University Learning.

Quality Assurance Agency for Higher Education (2002). *Benchmark Statement for the Biosciences*. <http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/becnmark/honours/biosciences.pdf>

Vázquez, E. (2004). «Multimedia in Biochemistry and Molecular Biology Education. Software Review: BioROM 2005». *Biochemistry and Molecular Biology Education*, vol. 32, núm. 6, pág. 419. <http://www.bambed.org>

Capítulo VII

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS APLICADAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE TRES ASIGNATURAS DE BIOQUÍMICA

Albert Bordons
Departamento de Bioquímica y Biotecnología



La bioquímica es la base del funcionamiento de los seres vivos.
Fotografía: Albert Bordons

RESUMEN

Las asignaturas de bioquímica contienen gran cantidad de información y requieren muchos elementos gráficos, como esquemas o imágenes. Con el objetivo de hacer estas materias más asequibles y agradables a los alumnos, y mejorar así la calidad de la docencia, se preparó una serie de materiales utilizando herramientas informáticas. Para la asignatura de Bioquímica se elaboró un sitio web con explicaciones y elementos visuales. Para la de Bioquímica y Microbiología Industriales se editó un libro de texto y se preparó un sitio web. Para la de Metabolismo de Microorganismos se elaboraron presentaciones de ordenador para todos los contenidos. Estos materiales se han utilizado en dos a cinco cursos, según la asignatura, y los han empleado un total de 442 alumnos. Han sido muy bien valorados tanto por ellos como por los profesores. Estas innovaciones han supuesto una mejora en la calidad docente, que se ha visto reflejada en el éxito de los estudiantes a la hora de superar las asignaturas.

PALABRAS CLAVE

Bioquímica, microbiología industrial, metabolismo.

CURRÍCULO

Albert Bordons
Nació en 1951 en Barcelona y se licenció en Biología por la Universidad de Barcelona en 1973. Durante diez años trabajó en varias empresas, especialmente dedicado al desarrollo de un proceso de producción microbiana de aminoácidos. En 1983 se incorporó a la Universidad Rovira i Virgili (URV) de Tarragona como profesor asociado y realizó la tesis doctoral sobre la captación de metales pesados por bacterias. Desde 1988 es profesor titular de universidad y desde 1990 su investigación se centra en la fermentación maloláctica de los vinos por las bacterias lácticas. Es autor de 42 artículos científicos, 12 capítulos de libro y dos monografías; además ha redactado numerosas comunicaciones para congresos. Ha participado activamente en tareas de gestión en la URV. Así, fue director del Departamento de Bioquímica y Biotecnología de 1995 a 2000, y desde el año 2005 es el responsable de la nueva enseñanza de Biotecnología y de su puesta en marcha.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo reuní un conjunto de innovaciones que había ido introduciendo los últimos años en tres asignaturas de bioquímica. Son innovaciones básicamente tecnológicas, sobre todo de aplicación de las herramientas informáticas disponibles en la actualidad, si bien también incluí la innovación de haber publicado un libro de una de las asignaturas —Bioquímica y Microbiología Industriales—, como se expone a continuación.

Dentro de las muchas posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, las presentadas en este trabajo pretenden, sobre todo, proporcionar los contenidos de las asignaturas de manera más fácil y comprensible para los alumnos, especialmente en materias como estas en las que hay pocos libros de texto editados y menos en las lenguas vernáculas. En consecuencia, intenté variar la manera de enfocar cada asignatura mediante la utilización de medios diferentes, dado que cada materia y los alumnos que la siguen tienen características distintas, como se comenta en los apartados correspondientes. Por otro lado, las tres asignaturas, al ser del área de Bioquímica y Biología Molecular, presentan como característica común que para comprender sus contenidos se requiere la utilización de muchos esquemas, tablas, gráficos, imágenes y otras representaciones, es decir, una gran cantidad de información que se asimila mucho mejor con la ayuda de diapositivas o con los hipertextos de una web y sus enlaces a otras páginas o a imágenes.

A continuación se comentan brevemente las innovaciones más importantes introducidas en las tres asignaturas, que posteriormente se detallan en cada apartado.

Para la asignatura de Bioquímica que impartí durante dos cursos académicos (2000-2001 y 2001-2002) elaboré un sitio web dentro de la web de la URV con explicaciones resumidas de todos los contenidos de los doce temas. Los alumnos podían acceder a este sitio web a través de Internet mediante una contraseña. Estas explicaciones también las utilicé en clase, junto con explicaciones complementarias efectuadas en la pizarra. En el DVD adjunto se incluye una muestra reducida de estas páginas web.

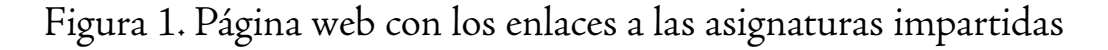
En cuanto a la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales, al haberla impartido durante varios años, he podido introducir en ella un conjunto de materiales para facilitar su docencia y aprendizaje. En primer lugar, cabe destacar la edición en catalán, en el año 2001, de un libro de texto de la asignatura, gracias al programa EINA del Servicio Lingüístico de la URV. También he elaborado un sitio web con varios materiales, entre los que cabe destacar la compilación de preguntas de exámenes a lo largo de diez años. He utilizado el entorno virtual Edustance para pasar algunos materiales a los alumnos. Finalmente, con el objetivo de comunicarme con ellos, a menudo he utilizado una lista de discusión elaborada por el Servicio de Recursos Educativos con todas sus direcciones electrónicas. Este recurso permite realizar diversas y múl-

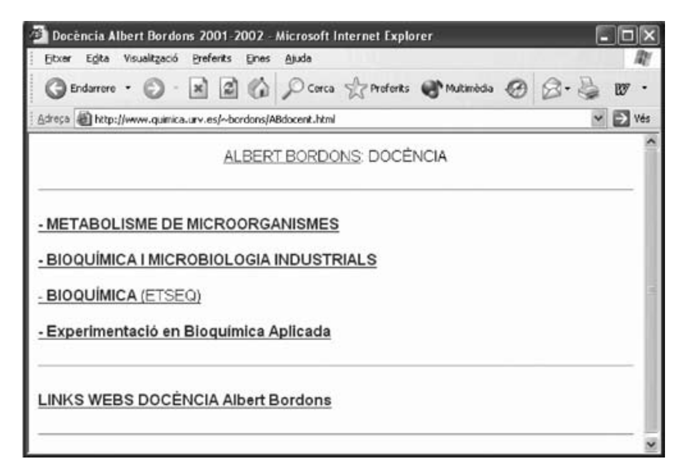
tiples comunicaciones con los estudiantes sobre los contenidos u otros aspectos de la asignatura.

Respecto a la asignatura Metabolismo de Microorganismos que he impartido durante nueve años, la principal innovación que he introducido ha sido la elaboración de todos sus contenidos en formato de diapositivas PowerPoint, que he utilizado en clase y de las cuales he proporcionado copias a los alumnos a través del entorno virtual Edustance. En el DVD adjunto se incluye una muestra reducida de estas presentaciones. Para esta asignatura también he elaborado un sitio web con varios materiales, entre los cuales cabe destacar diversos enlaces con otras páginas web donde se amplían algunos contenidos o aspectos más aplicados.

Como material complementario de cualquiera de las tres asignaturas para acceder a buscadores de información científica, noticias de ciencia, bibliografía, cursos, etc., acostumbro a recomendar a los alumnos la utilización de un sitio web que he elaborado con enlaces a otras webs cuya dirección URL es la siguiente: http://www.quimica.urv.se/Bordons/LinksWebsABordons.html. A este sitio se puede acceder a través de la página web donde hay enlaces con las diferentes asignaturas que he impartido: http://www.quimica.urv.se/Bordons/ABdocent.html (figura 1).

Todo este trabajo ha supuesto un gran esfuerzo, pero creo que ha valido la pena, puesto que los alumnos han expresado su satisfacción con este método de aprendizaje. Agradezco la colaboración de los compañeros del Departamento de Bioquímica y Biotecnología de las facultades de Enología y Química, en cuyo servidor (Argo) se encuentran todos los materiales web. También estoy especialmente agradecido al Consejo Social de la URV, que me distinguió con el premio a la Calidad de la Docencia en la convocatoria de 2004.


Figura 1. Página web con los enlaces a las asignaturas impartidas

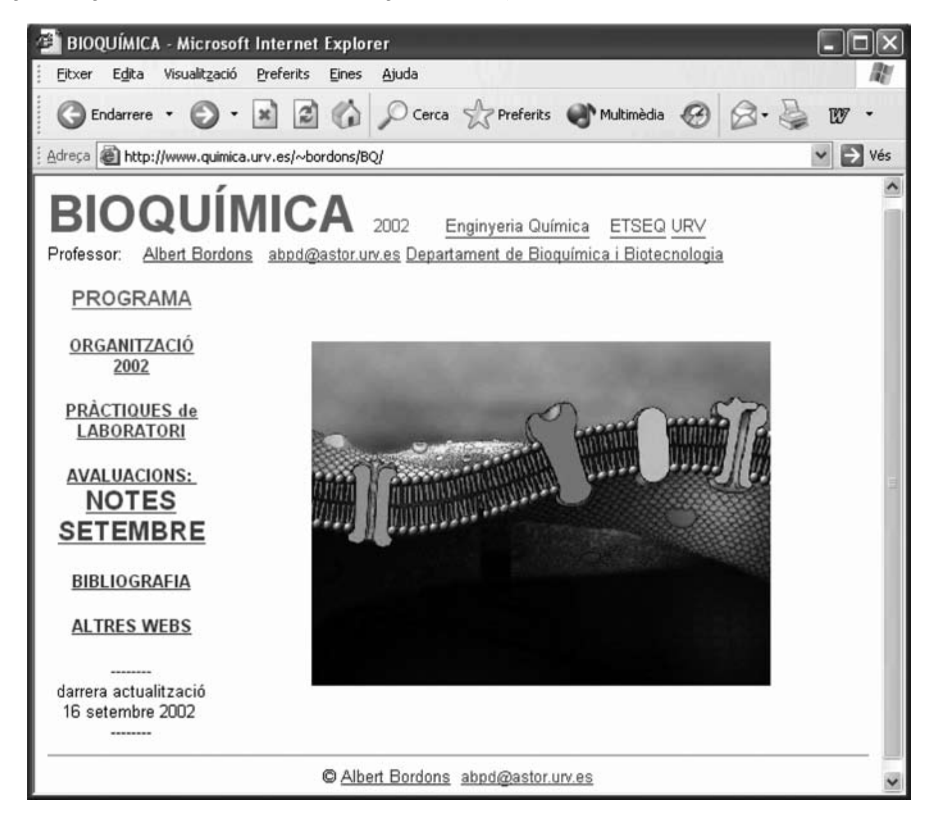


DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Asignatura de Bioquímica

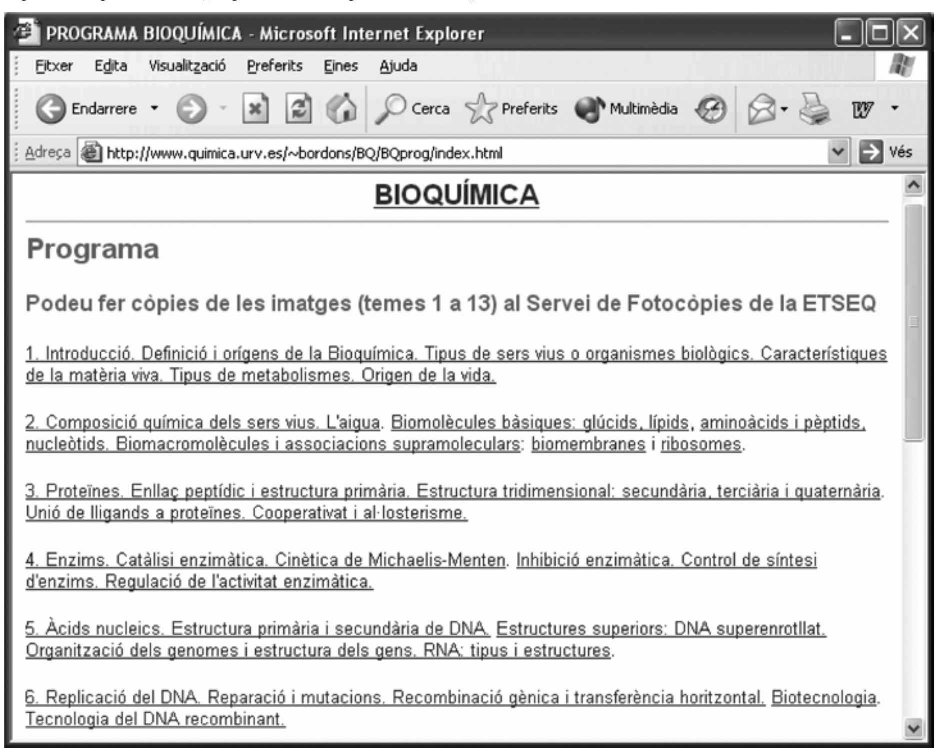
La asignatura de Bioquímica es optativa del primer ciclo, primer curso, de la enseñanza de Ingeniería Química, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química (ETSEQ). La impartí los años académicos 2000-2001 y 2001-2002. El material innovador que elaboré para ella es una página web que se puede consultar en http://www.quimica.urv.se/Bordons/BQ/ (figura 2).

Figura 2. Página de entrada del sitio web de la asignatura de Bioquímica



Lo más relevante de esta web es el apartado del programa. Los alumnos pueden acceder a él a través de la web de la URV, en una URL del servidor Argo de la Facultad de Química. Para entrar se debe disponer de un nombre de usuario y una contraseña, puesto que en principio es de utilización interna para los alumnos y profesores de la asignatura. De hecho, el programa se puede considerar como una recopilación de apuntes que habitualmente contienen fotocopias de varios libros. En el DVD adjunto se incluye una muestra reducida de las páginas web del programa. En la figura 3 se muestra el aspecto de un fragmento de la portada del programa.

Figura 3. Página web del programa de la asignatura de Bioquímica



Cada uno de los 12 temas del programa, como se puede comprobar clicando en cualquiera de ellos, contiene explicaciones resumidas de todos los contenidos y enlaces directos a las imágenes mediante hipertexto. En total, los 12 temas contienen 350 imágenes. A título de ejemplo, en las figuras 4 y 5 se muestran, respectivamente, el inicio del tema 6 y una de las imágenes.

Dentro del texto, tras el hipertexto de cada imagen, aparece resaltado en rojo un número que indica que en el servicio de fotocopias de la ETSEQ hay disponibles fotocopias. Facilitar las imágenes en fotocopias impresas es útil sobre todo para aquellos alumnos con dificultades para acceder a un ordenador, pese a su disponibilidad en las aulas de informática del centro.

Respecto a la preparación de la parte gráfica de la web, algunas tablas e imágenes son de elaboración propia y otras se han obtenido de los materiales anexos (CD-R y webs) de los autores más importantes especializados en bioquímica, como Mathews, Lehninger, Rawn y algunos otros. A través de la misma web de la asignatura también se puede acceder a estas otras webs (figura 6).

Figura 4: Pagina web del inicio del tema 6 de la asignatura de Bioquímica

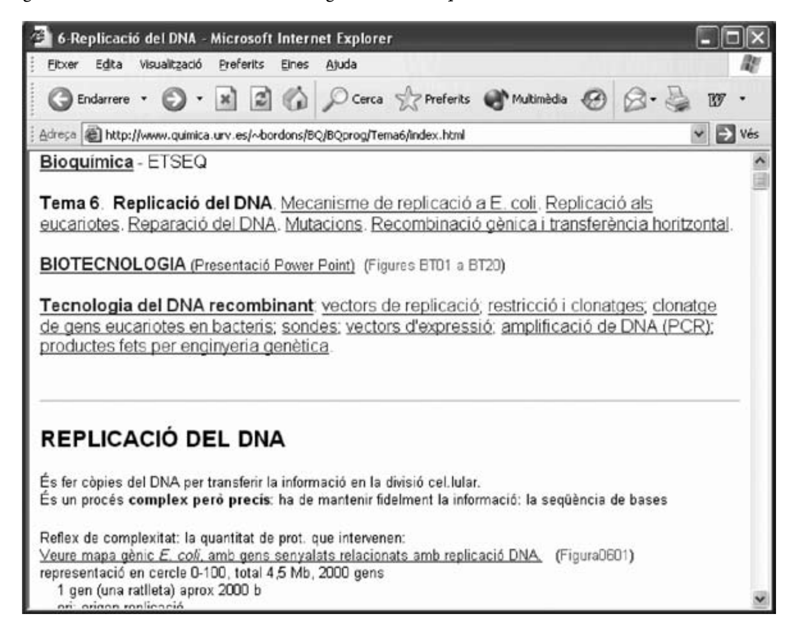


Figura 5. Página web con una de las figuras del tema 6 de la asignatura de Bioquímica

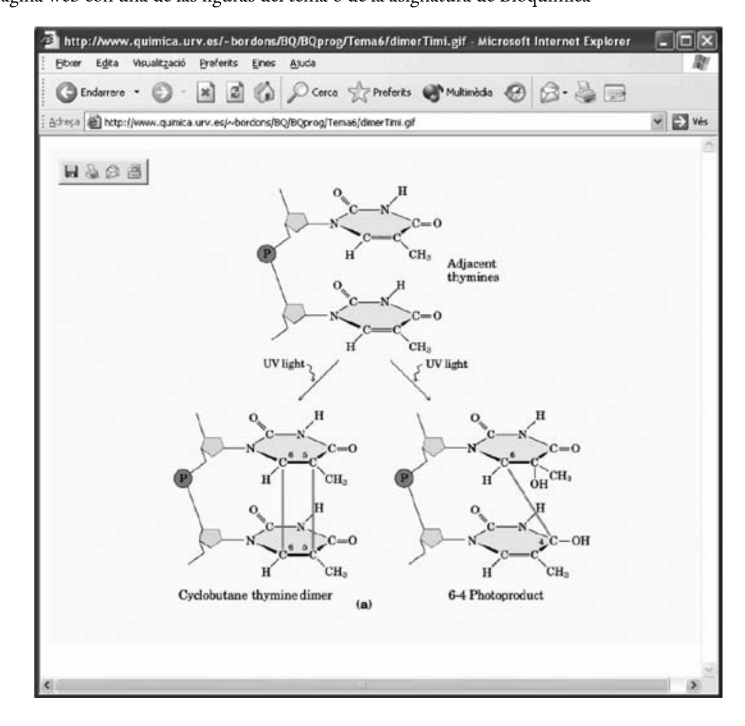


Figura 6. Página web de la asignatura de Bioquímica con enlaces a otros sitios web relacionados con la materia

Aparte del programa, entre otros aspectos destacables del sitio web, destaca la posibilidad por parte de los alumnos de visualizar los exámenes puestos anteriormente junto con las respuestas correctas, con solo clicar en el apartado de *Evaluaciones*. Los exámenes son pruebas objetivas de tipo test. Se realizaron dos pruebas parciales, además de la final, y la correspondiente evaluación de las prácticas de laboratorio.

Asignatura de Bioquímica y Microbiología Industriales

La asignatura de Bioquímica y Microbiología Industriales es una materia troncal del primer curso de la enseñanza de Bioquímica (segundo ciclo) y una materia optativa de los alumnos de Química. La he impartido todos los años desde el curso 1994-1995 en el que se inició la licenciatura de Bioquímica; de hecho, antes, había impartido una asignatura parecida (Bioquímica Industrial) en el quinto curso del plan de estudios anterior de Química, desde sus inicios en la URV en el curso 1983-1984. Mi bagaje previo en este campo industrial me proporciona, pues, una cierta experiencia.

La principal innovación que he introducido en estos últimos años ha sido la elaboración del **libro de texto** en catalán *Bioquímica i microbiologia industrials*, cuyo título coincide con el de la asignatura. Lo redacté a partir de mis apuntes y para su

edición contó con el apoyo del programa EINA del Servicio Lingüístico de la URV. La primera edición vio la luz en abril de 2001 y en febrero de 2002 salió la segunda edición (figura 7). El libro tiene 298 páginas y contiene 156 figuras y 69 tablas. Incluye abundante bibliografía sobre cada tema y un valioso —en mi opinión— índice alfabético con 1.000 términos, con la relación de las páginas dónde se menciona cada uno. El libro se encuentra referenciado en la misma web de la asignatura (figura 8).

En esta asignatura, además del libro, he introducido progresivamente otros elementos para facilitar su comprensión y promover la interactividad. Entre estas innovaciones cabe destacar las siguientes:

- La elaboración de un **sitio web de la asignatura** en el entorno web de la URV, con localización dentro del servidor Argo de la Facultad de Química. La dirección URL es http://www.quimica.urv.se/Bordons/BMI/ (figura 9). Al clicar en *Programa* se accede a la relación detallada de su contenido, en el que hay algunos enlaces con otros sitios web relacionados. En el apartado de *Evaluación* se enlaza con los exámenes de los 10 años anteriores (figura 10), y en *Bibliografía*, además de los libros más importantes, hay una relación exhaustiva de los libros relacionados con la asignatura disponibles en la Biblioteca, con la finalidad de que los alumnos los puedan utilizar, sobre todo, para preparar los trabajos bibliográficos sobre temas concretos de este campo, como por ejemplo, elaboración de cerveza o producción de antibióticos o de aminoácidos.
- La utilización del **entorno virtual Edustance**, del Servicio de Recursos Educativos, para pasar diversos materiales a los alumnos relacionados con la parte teórica, los seminarios o las mismas calificaciones. En la figura 11 se puede ver un ejemplo del área de trabajo de la asignatura. Como ejemplo de materiales que los alumnos han podido bajar de Edustance, se muestra la presentación de una parte del tema 1 (figura 12), que expongo en clase mediante diapositivas de PowerPoint, junto con un ejemplo de una de las diapositivas de esta presentación (figura 13).
- La utilización de una **lista de discusión** con todas las direcciones electrónicas de los alumnos, facilitada por el Servicio de Recursos Educativos, a la que los mismos estudiantes pueden acceder a través de Internet (figura 14). Me ha resultado de gran utilidad a la hora de efectuar diversas y múltiples comunicaciones sobre los contenidos u otros aspectos de la asignatura.

Figura 7. Portada y contraportada del libro *Bioquímica i microbiologia industrials*, editado por el Servicio Lingüístico de la URV, colección EINA n.° 21

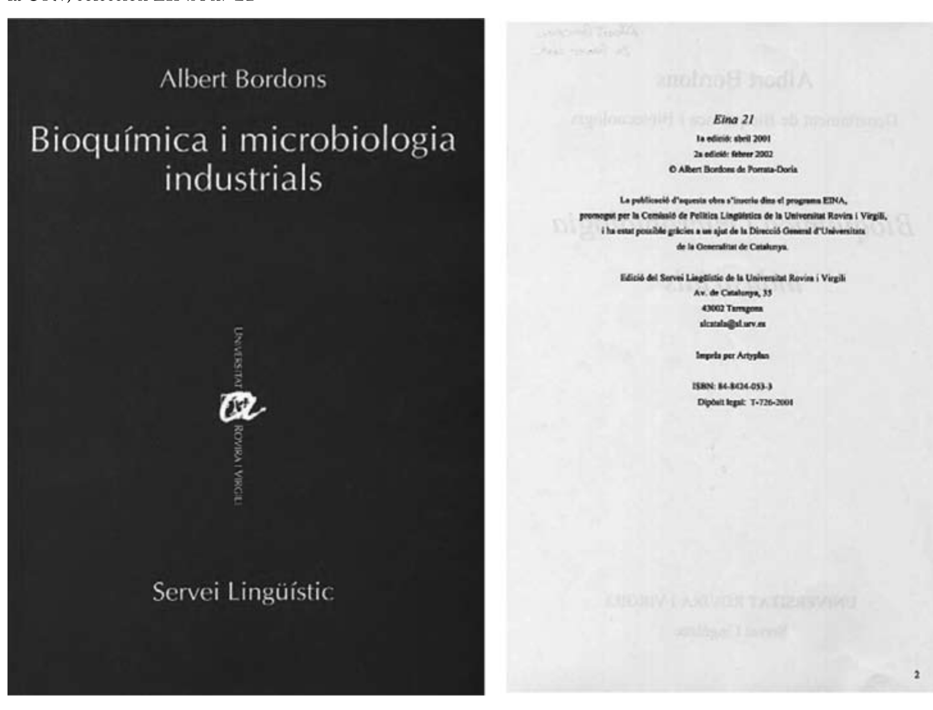


Figura 8. Página web con la referencia del libro de texto *Bioquímica i microbiologia industrials*

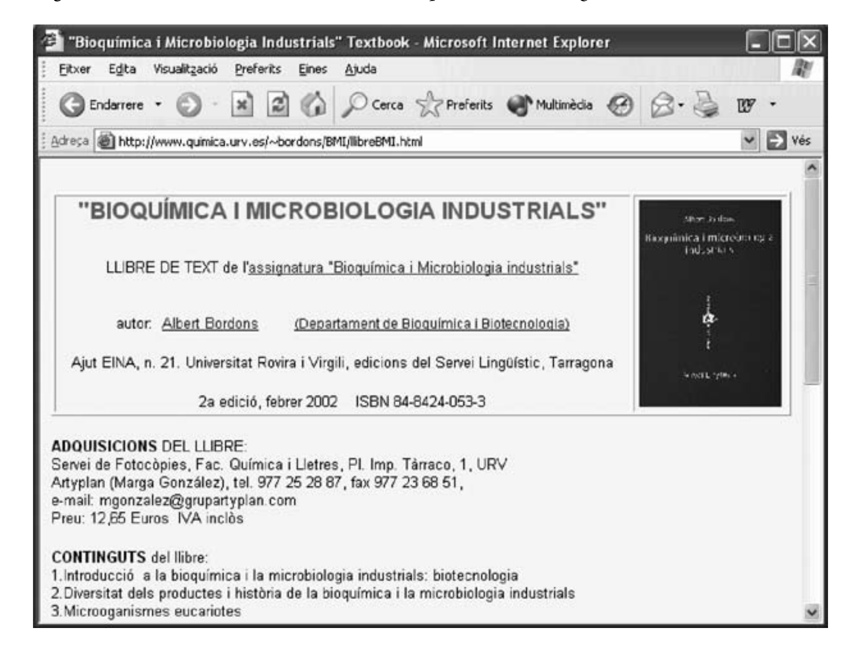


Figura 9. Página principal de la web de la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales

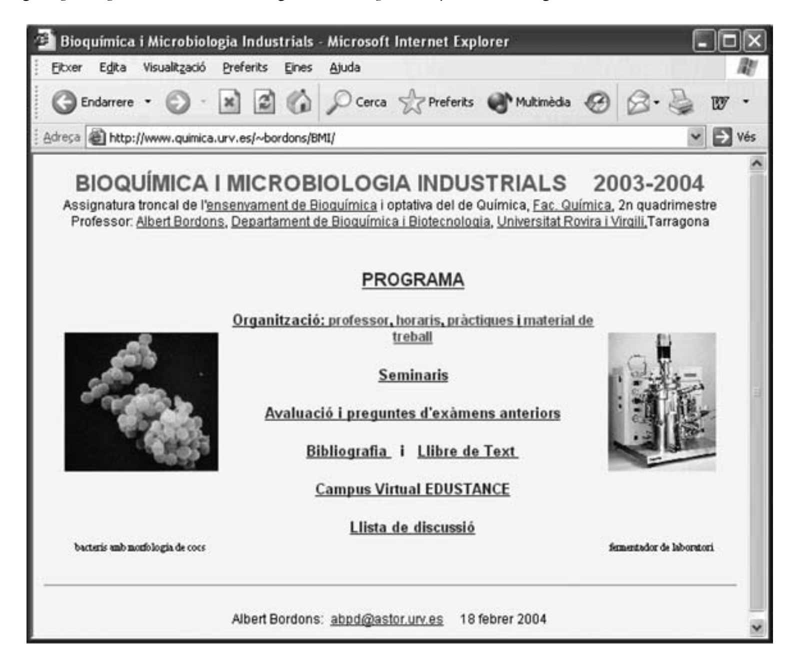


Figura 10. Página web de enlace a exámenes de años anteriores de la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales

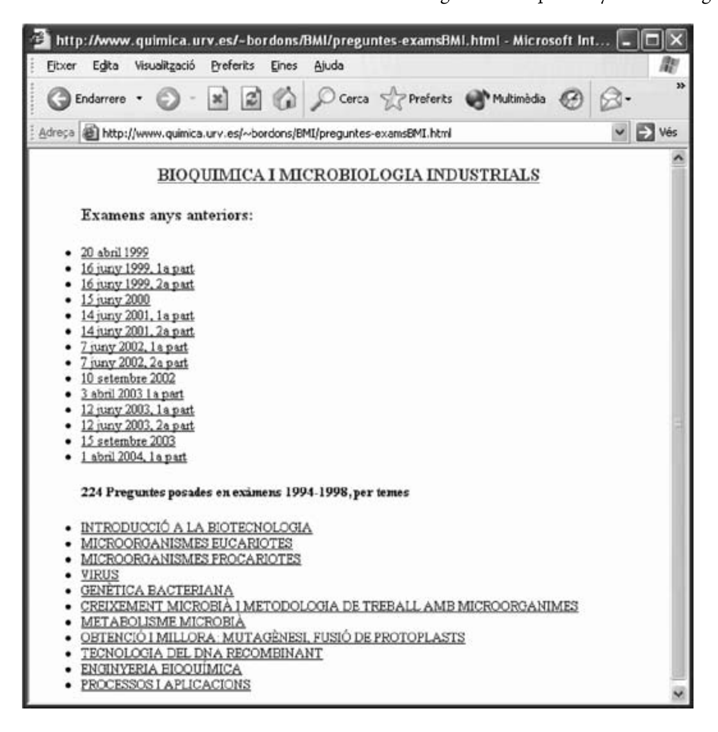


Figura 11. Página web del entorno virtual Edustance del área de trabajo de la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales

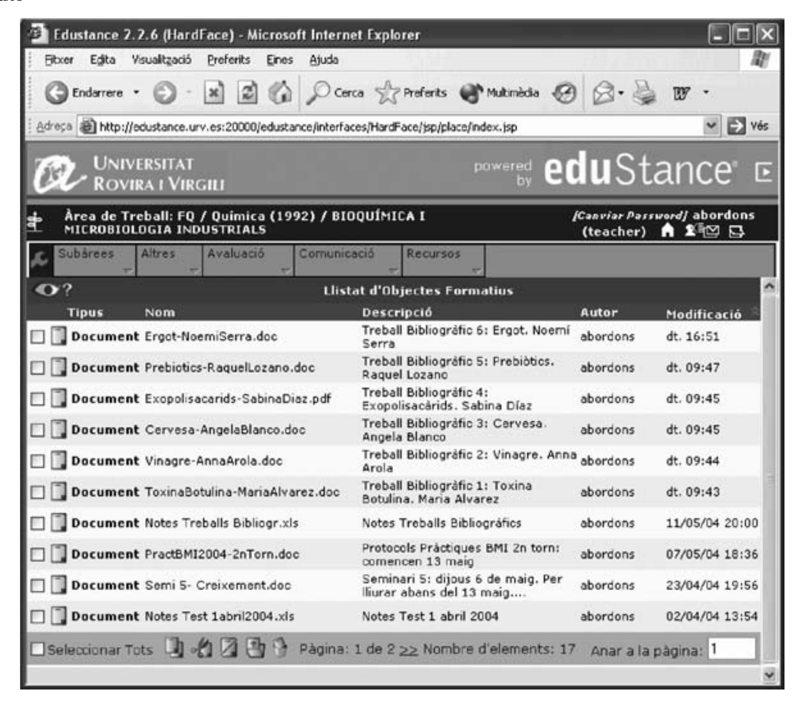


Figura 12. Algunas diapositivas de la presentación del tema 1 de la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales

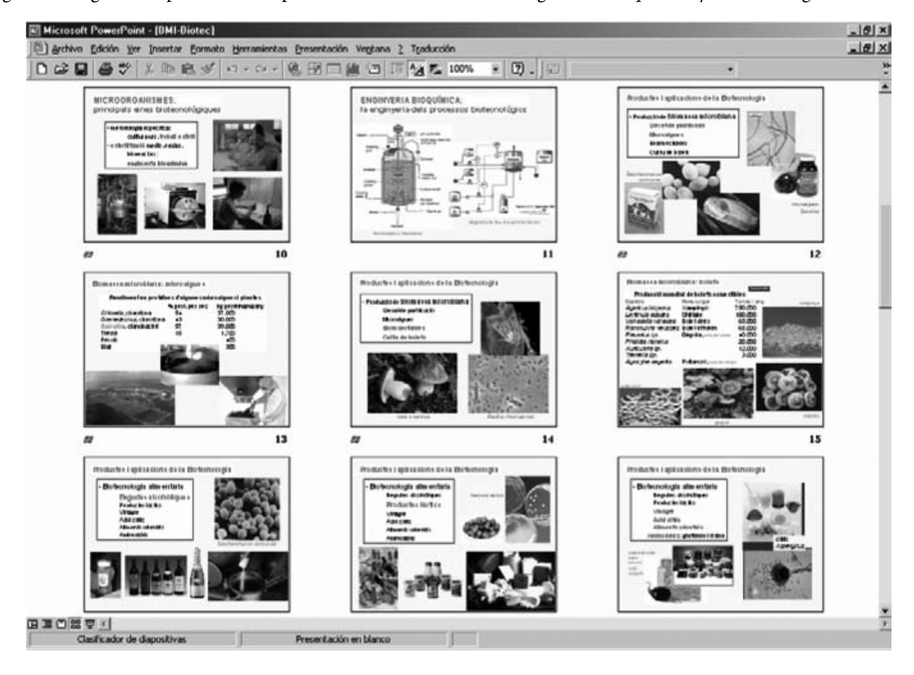


Figura 13. Ejemplo de una diapositiva de la presentación del tema 1 de la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales

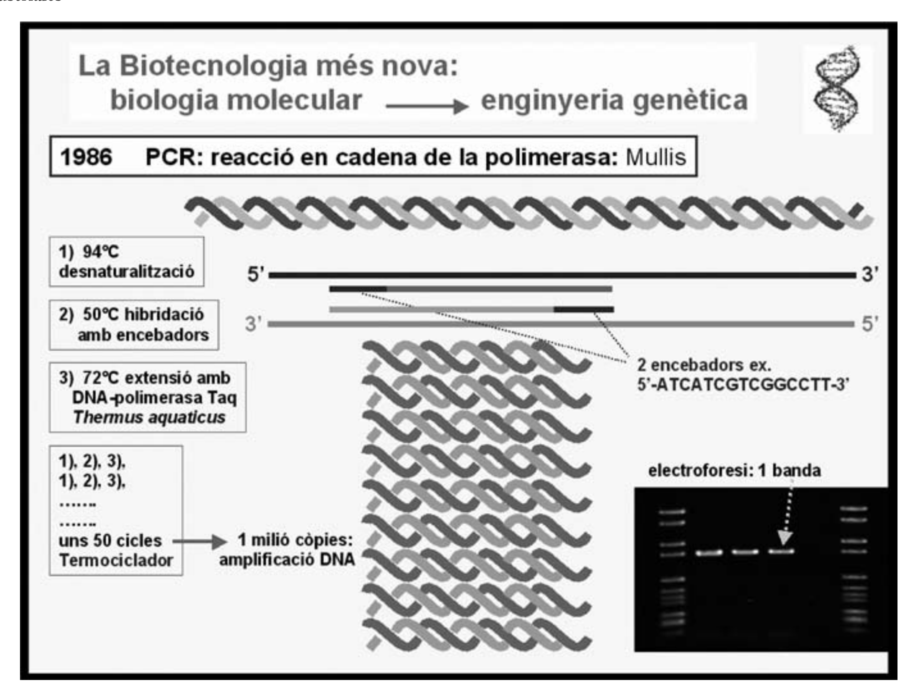
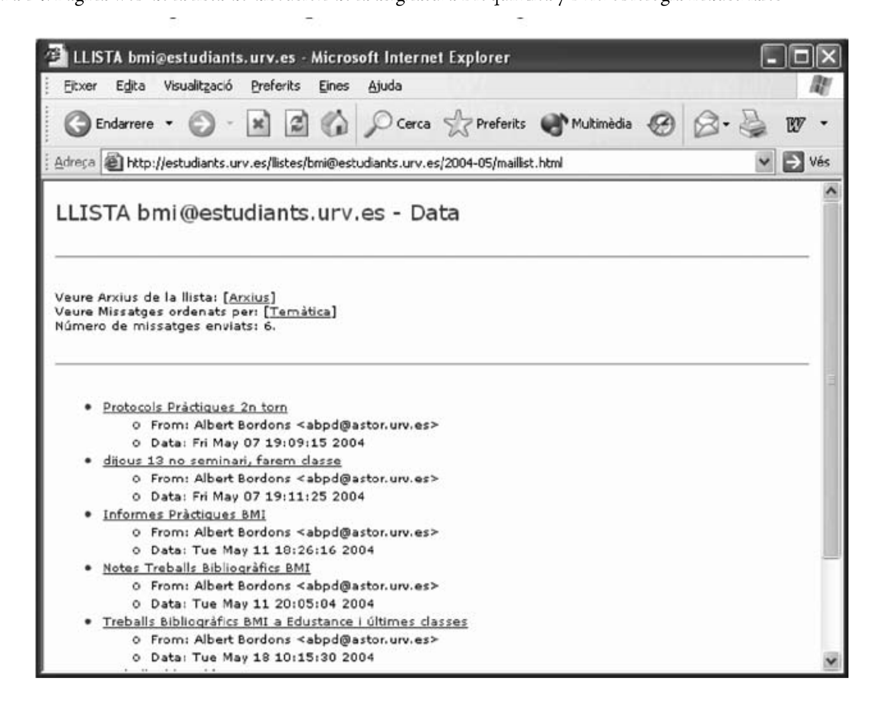


Figura 14. Página web de la lista de discusión de la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales



Asignatura de Metabolismo de Microorganismos

Metabolismo de Microorganismos es una asignatura optativa de segundo curso de la enseñanza de Bioquímica (segundo ciclo), lo que significa que los alumnos están ya en la recta final de su carrera y tienen una buena formación en bioquímica. La he impartido todos los años desde el año académico 1996-1997 —primera promoción de los licenciados en Bioquímica de la URV— hasta el curso 2004-2005

Las principales innovaciones que he introducido en estos últimos años son las siguientes:

- Elaboración de un sitio web de la asignatura en el entorno web de la URV. La dirección URL es http://www.quimica.urv.se/Bordons/MetMic/ (figura 15) y se encuentra localizado en el servidor Argo de la Facultad de Química.

Figura 15. Página principal de la web de la asignatura Metabolismo de Microorganismos



La parte más elaborada de esta web es el programa, en el que por cada tema se relacionan varios enlaces con otras páginas web donde se amplían algunos contenidos o se explican algunos aspectos más aplicados (figura 16).

- Preparación de todos los contenidos de la asignatura en formato de **diapositivas de presentación PowerPoint.** En el DVD adjunto se incluye una muestra reducida de estas presentaciones. Para la preparación de este material he utilizado mis apuntes e imágenes elaboradas por mí o bien extraídas de Internet o escaneadas de los libros más importantes relacionados con la asignatura. Se trata de un conjunto de 150 diapositivas, que se han visualizado en clase y de las que he proporcionado copias a los alumnos. A continuación, se muestran dos ejemplos. En el primero (figura 17) aparece un esquema elaborado por mí, mientras que en el segundo (figura 18) se muestra un esquema explicativo para cuya confección empleé algunas imágenes extraídas de libros o de Internet.

Figura 16. Página web de una parte del programa de la asignatura Metabolismo de microorganismos

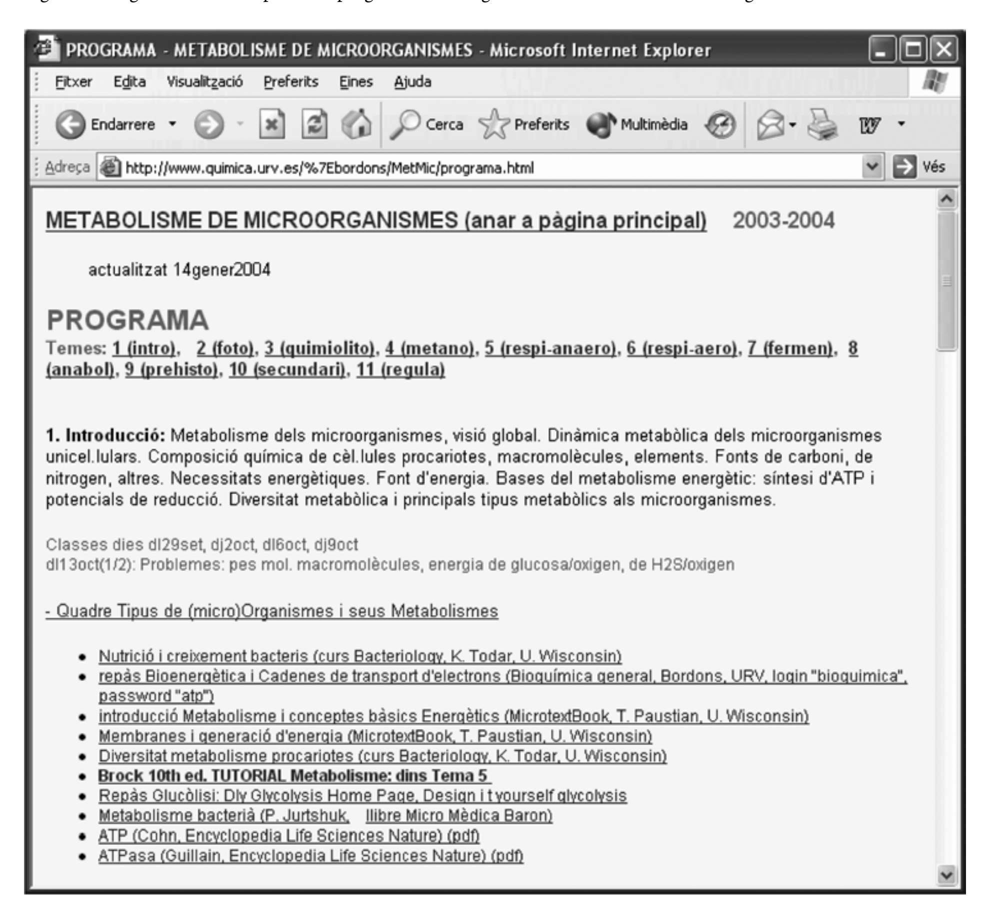


Figura 17. Diapositiva de la presentación de una parte del tema 6 de la asignatura Metabolismo de Microorganismos

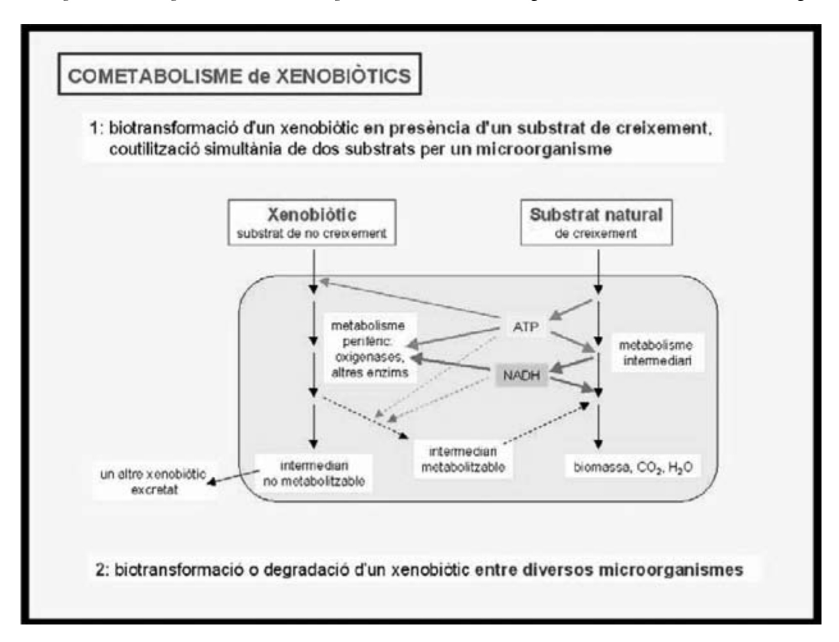
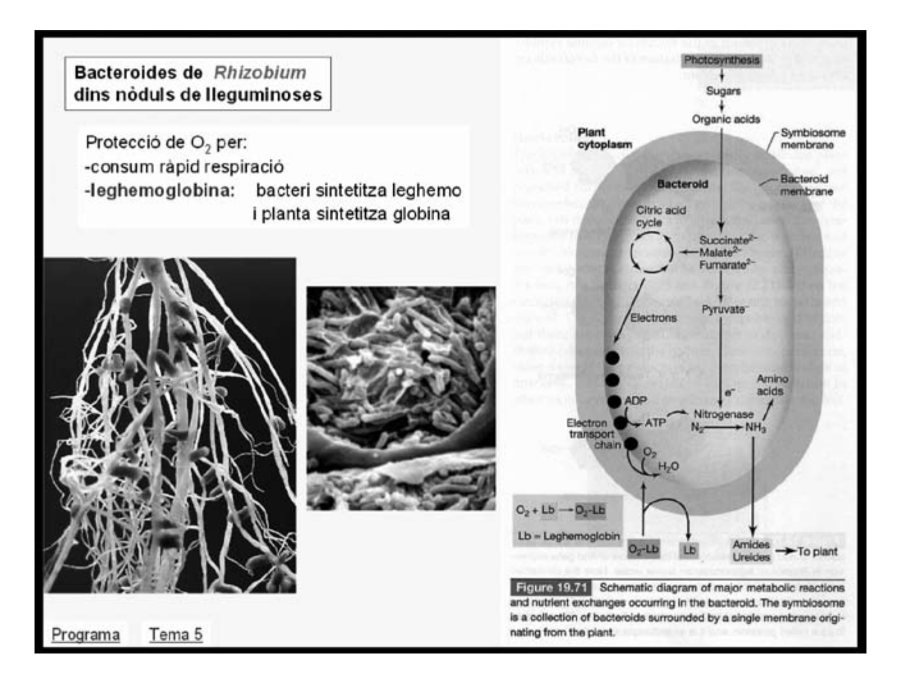


Figura 18. Diapositiva de la presentación de una parte del tema 4 de la asignatura Metabolismo de Microorganismos



EVOLUCIÓN Y RESULTADOS DEL PROYECTO

Objetivos y motivos de la introducción de estas innovaciones tecnológicas

En este método, que fue distinguido con el premio del Consejo Social a la Calidad de la Docencia de 2004, en su modalidad individual, presenté un conjunto de innovaciones que había ido introduciendo durante los últimos años en las asignaturas que he impartido o sigo impartiendo. El planteamiento para preparar estos cambios con el objetivo de mejorar el aprendizaje y la enseñanza se puede concretar en unas razones determinadas, que sintetizo en la tabla 1.

Como se puede ver, las primeras razones se relacionan con los aspectos didácticos que, en general, pueden aplicarse a cualquier materia. Los otros motivos son los que hacen que estas innovaciones sean útiles, casi necesarias, en el caso de las asignaturas que imparto del área de Bioquímica. Como todo el mundo sabe, en los últimos decenios, los ámbitos de la bioquímica, la biología molecular y la biotecnología están en efervescencia constante, lo que hace que los contenidos sean muchos, novedosos y con gran cantidad de elementos visuales, y que estén presentados mayoritariamente en inglés.

Tabla 1. Motivos de la introducción de innovaciones

OBJETIVOS DE LA APLICACIÓN DE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS
- Conseguir que los contenidos de las asignaturas sean más asequibles y comprensibles para los alumnos
- Facilitarles la preparación de exámenes y de trabajos bibliográficos
- Promover la interactividad y la comunicación entre los alumnos y los profesores
MOTIVOS DE LAS INNOVACIONES EN LAS ASIGNATURAS DE BIOQUÍMICA
- Materias con muchos elementos visuales: esquemas, tablas, gráficos e imágenes
- Gran cantidad de información
- Ámbito científico en plena revolución: muchos contenidos nuevos y cambiantes
- Mayoría de los materiales originales en inglés: la comprensión mejora al exponerlos en catalán

A todo ello habría que añadir que la aparición misma de estas innovaciones tecnológicas ya es de por sí un motivo para incluirlas en la docencia: herramientas como Internet, los programas de edición de páginas web o de presentaciones como PowerPoint permiten presentar los contenidos docentes y trabajar con ellos de manera muy fácil y, sobre todo, visual. Son herramientas que en pocos años se han convertido en imprescindibles y con las que me he sentido familiarizado con gran rapidez. En cualquier caso, no soy un experto en programas informáticos; simplemente, me considero un usuario adelantado. No he seguido nunca ningún cursillo y progresivamente he aprendido lo mínimo para utilizarlo con el objetivo de mejorar la calidad de mi docencia y de mis otras tareas como profesor universitario, básicamente la investigación y la gestión.

En concreto, para la elaboración de los materiales de las asignaturas de las que aquí se hace referencia, además de CD-R o webs de Bioquímica (Lehninger, Stryer, Mathews y otras) utilicé el software siguiente:

- Netscape/Composer y el mismo editor en Word de Explorer para elaborar páginas web
- PowerPoint de Microsoft para las presentaciones
- Google/Imágenes por encontrar imágenes oportunas
- Varios programas de ftp para la transferencia de ficheros al servidor Argo (actualmente denominado Ruede) de la Facultad de Química, donde hay la URL de las webs elaboradas

y como hardware, los siguientes equipos:

- Ordenadores personales: primero un iMac (1999-2003) y un portátil Mac G3 Powerbook (1999-2002), y después un PC portátil Quacom Notebook (2001-2004). Lamentablemente, los tres ya han quedado obsoletos
- Escáner Epson 1250 y varias impresoras

Resultados de la aplicación de las innovaciones en la asignatura de Bioquímica

Como ya he comentado, para esta asignatura he elaborado todos los contenidos en formato de páginas web. Como los alumnos disponían mediante la web de los contenidos de cada tema antes de empezarlo en clase, podían imprimirlo o simplemente bajarlo a su ordenador. La metodología que utilizaba en clase consistía en impartir las lecciones sobre las mismas páginas e imágenes de esta web, ofreciendo explicaciones complementarias en la pizarra o, en algún caso, mediante transparencias, cuando la calidad de alguna de las imágenes dejadas en la web no era lo suficiente buena.

Muchos de los alumnos me agradecieron especialmente este sistema porque les permitía disponer de los contenidos de la lección antes de las clases y en cualquier momento. Además, como muchos de ellos debían compatibilizar esta asignatura optativa de la enseñanza de Ingeniería Química con otras, o con otros trabajos, a veces no podían asistir a clase, de manera que la asignatura para estos alumnos era casi de tipo semipresencial.

Pude constatar la eficacia de este sistema en una encuesta facultativa que pasé a los alumnos al final del curso 2000-2001, que podían contestar de manera anónima. De un total de 91 encuestas contestadas, 69 afirmaban haber utilizado la web como medio principal de la asignatura y 44 reconocían que el mejor aspecto de la asignatura era disponer del sitio web.

Dado que se trata de una asignatura de bioquímica general, sus contenidos son básicamente los mismos que los de las asignaturas de bioquímica que se imparten en las enseñanzas de Química (Facultad de Química) e Ingeniería Técnica Agrícola (Fa-

cultad de Enología), desde el Departamento de Bioquímica y Biotecnología, si bien con matices propios en función de los objetivos de cada enseñanza. Por lo tanto, el material que preparé también puede aplicarse a estas otras asignaturas. De hecho, me consta que algunos de los profesores compañeros del departamento que imparten estas otras asignaturas han utilizado el sitio web que elaboré.

Los alumnos que durante los dos cursos académicos que impartí esta asignatura pudieron utilizar el sitio web (tabla 2) fueron 176. A partir del año 2002 y durante los cursos siguientes (2002-2003, 2003-2004 y 2004-2005) la enseñanza de la materia corrió a cargo de la profesora Mayte Blay, compañera del departamento. Ella me ha confirmado que ha utilizado y aconsejando a los alumnos el sitio web que elaboré, y que les ha sido muy útil.

Resultados de la aplicación de las innovaciones a la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales

En este caso, entre las diversas innovaciones debo destacar el libro de texto. Dado que contiene casi todo aquello que explico en clase, incluyendo los elementos gráficos que utilizo en las transparencias, junto con otros materiales de trabajo, constituye una herramienta imprescindible para los alumnos. El libro (ISBN 84-8424-053-3) se encuentra disponible en el Campus Sescelades de la URV.

Su éxito ha sido notable. Se han realizado dos ediciones y dos reimpresiones (tabla 3), con un total de 430 ejemplares, entre los que se incluyen los 100 impresos al final del curso 2005-2006 al agotarse las existencias y no disponer de suficientes ejemplares para los estudiantes que inician la asignatura en el segundo trimestre. Ante estas cifras se constata que prácticamente la totalidad de los alumnos de esta asignatura adquiere el libro, además de hacerlo también un número significativo (el 20%) de profesores y estudiantes que no pertenecen a la URV.

En cuanto a los otros materiales, cabe destacar la relación de exámenes de años anteriores (de más de 10 cursos), muchos con sus respuestas correspondientes, que se encuentran en el sitio web de la asignatura y que los alumnos consultan habitualmente para su preparación. Los estudiantes me han confirmado que, aparte del libro de texto, el sitio web es una de las herramientas más útiles de tienen a su disposición.

Respecto a la lista de discusión, la he utilizado para varias comunicaciones sobre los contenidos o aspectos de la asignatura. Pese a que también sirve para que los alumnos envíen preguntas o comentarios públicos, que pueden ser vistos por los demás, ellos en muchos casos prefieren enviarme los mensajes exclusivamente a mí, para efectuar múltiples consultas, que les contesto también individualmente.

En total, 244 alumnos han podido utilizar todos los materiales de esta asignatura (tabla 2), correspondientes a cinco cursos académicos, además de los del curso

2005-2006. En cuanto al rendimiento de los alumnos, si bien a menudo es difícil extraer conclusiones en cuanto al éxito o fracaso a partir de las calificaciones, en la tabla 2 se puede apreciar un aumento en el porcentaje de aprobados (suma de junio y septiembre) a partir del curso 2001-2002, cuando ya se disponía de libro de texto desde el principio de curso.

Resultados de la aplicación de las innovaciones a la asignatura Metabolismo de Microorganismos

Los materiales nuevos introducidos en esta asignatura han sido básicamente las presentaciones de todos los contenidos en diapositivas PowerPoint, que elaboré justo antes de empezar el curso 2003-2004. Así pues, únicamente los alumnos de dos cursos (28 estudiantes) han tenido acceso a estos materiales (tabla 2), sin contar los del curso 2005-2006, que yo no he impartido.

Sin embargo, la profesora de este curso académico, Cristina Reguant, compañera del mismo departamento, ha utilizado también las mismas presentaciones en clase y su opinión es que están muy bien elaboradas y son una herramienta muy eficaz tanto para el profesor como para los alumnos.

Los alumnos de los tres cursos también me han comentado que estas presentaciones les han facilitado mucho el trabajo para estudiar esta materia, especialmente porque no hay libros de texto que comprendan todos sus contenidos. Ciertamente, los diferentes temas, los he debido extraer de bibliografía muy diversa.

Tabla 2. Número de alumnos que ha seguido las asignaturas dónde se han aplicado las innovaciones comentadas en este trabajo

Asignatura	Enseñanza(s)	Curso	Nº alumnos	% de aprobados junio-septiembre.
Bioquímica	Ingeniería Química (optativa))	2000-01	106	83
		2001-02	70	66
Bioquímica y Microbiología Industriales	Bioquímica (obligatoria) y Química (créditos libres)	2000-01	38	63
		2001-02	33	88
		2002-03	34	85
	Bioquímica (obligatoria)	2003-04	72	86
		2004-05	67	84
Metabolismo de Microorganismos	Bioquímica (optativa)	2003-04	13	100
		2004-05	15	80
Tres asignaturas	N.º alumnos totales	5 cursos (2000-05)	442	81

Tabla 3. Número de ejemplares editados del libro de texto *Bioquímica i microbiologia industrials* por el Servicio Lingüístico de la URV

Edición o reimpressión	Fecha	Nª. ejemplares
1a edición	abril 2001	100
2a edición	febrero 2002	100
Reimpresión	febrero 2004	130
Reimpresión	enero 2006	100
Total	5 años	430

Resultados globales de la aplicación de las innovaciones en las tres asignaturas

En todos los casos, estos materiales han facilitado las explicaciones en clase. Los alumnos han agradecido especialmente poder disponer de muchos de los materiales antes de asistir a las clases, ya sea en los sitios web de las asignaturas, en el libro de texto —en el caso de la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales— o en las presentaciones en el entorno virtual Edustance.

Al mismo tiempo, la preparación de todos estos materiales ha supuesto para mí una mejor comprensión e interrelación de todos los contenidos en cada una de las asignaturas. Efectivamente, el hecho de mostrar las explicaciones de forma sintética, pero comprensible, y recalcar visualmente los puntos más importantes, me ha ayudado a tener una visión global de cada tema y poder explicar con mayor facilidad muchos de los contenidos.

Creo que las innovaciones que he ido introduciendo en la docencia de estas asignaturas han contribuido a mejorar su calidad. Como elemento positivo en la valoración de esta calidad puedo señalar que los resultados de las encuestas de los alumnos que se hacen anualmente en la URV sobre la actividad docente del profesorado han sido especialmente positivos para mí. Por ejemplo, durante los dos cursos 2001-2002 y 2002-2003, en los cuales introduje este material innovador, los resultados de la encuesta fueron de 76 y 78 puntos sobre 84, respectivamente. En concreto, la asignatura evaluada fue Bioquímica y Microbiología Industriales. Estos resultados me confirman que los alumnos han valorado positivamente mi tarea, lo cual agradezco y me alienta a seguir en esta línea.

Por otro lado, el éxito de los alumnos en la superación de las asignaturas ha sido notable. Como se puede ver en la tabla 2, en conjunto a lo largo de estos 5 años el 81% de los estudiantes ha aprobado estas asignaturas entre junio y septiembre.

CONCLUSIONES

Las materias de bioquímica y ámbitos relacionados contienen una gran cantidad de información que el estudiante debe procesar y adquirir de la manera más entendedora y amena posible. Para lograrlo, ante la evidencia de los medios tecnológicos que hoy en día están a nuestro alcance, se hace necesario recurrir a estas herramientas informáticas para la docencia de los contenidos de estas asignaturas, que requieren abundantes elementos visuales, como esquemas, tablas, gráficos e imágenes. Por este motivo, en las tres asignaturas que he impartido estos últimos años he introducido innovaciones tecnológicas, como páginas web y presentaciones con ordenador de todos los contenidos, junto con otros materiales de trabajo. Estoy seguro de que otros muchos profesores, de una manera u otra, hacen lo mismo en las asignaturas que imparten.

Los materiales introducidos en estas tres asignaturas de bioquímica han facilitado su comprensión a los alumnos, así como la preparación de los exámenes y de los trabajos bibliográficos. Al final, todo ello se ha traducido en una mejora en la calidad de la docencia de estas materias, como se aprecia en la opinión de los alumnos reflejada en las encuestas y en los buenos resultados en la superación de las asignaturas.

Y, finalmente, desde el punto de vista personal, puedo concluir que el trabajo realizado para preparar todo el material de estas tres asignaturas ha sido enriquecedor y ha valido la pena.

Capítulo VIII

APOYO VIRTUAL Y AUTOAPRENDIZAJE EN LOS LABORATORIOS DE FÍSICA EN EL NUEVO ESTUDIO DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

Jaume Massons
Grupo de Docencia de la Física
Área de Física Aplicada
Departamento de Química Física e Inorgánica



RESUMEN

En este proyecto se ha desarrollado material multimedia de apoyo para la docencia de la física en los estudios de ingeniería. Para realizar las simulaciones se ha utilizado el programa Macromedia Flash. Se ha intentado que tengan un cariz altamente interactivo y realista, de manera que los alumnos puedan participar activamente en el proceso de aprendizaje. Las simulaciones inciden en diversos aspectos de la física general, que van desde la mecánica y la termodinámica hasta el electromagnetismo y la óptica.

El material generado se ha utilizado tanto en las sesiones teóricas de la asignatura como, especialmente, en las sesiones prácticas, en cuyo caso se han integrado en un entorno más amplio que permite cierto grado de no presencialidad del alumno en el laboratorio.

La experiencia se ha contrastado en dos cursos académicos y se ha comprobado su utilidad, dado que se ha visto que ha ayudado de manera positiva al proceso de aprendizaje de la materia. En la actualidad, se está exportando, con resultados satisfactorios, a otras asignaturas que imparte nuestra área en otros estudios.

PALABRAS CLAVE

Simulación física, laboratorio virtual, prácticas de física.

CURRÍCULO

Jaume Massons. Profesor titular de Física Aplicada en el Departamento de Química Física e Inorgánica de la Universidad Rovira i Virgili (URV). Se inició en el ámbito de la innovación docente en la década de 1990 con la edición de diversos libros en los que ya por entonces utilizó de modo muy activo el ordenador para la enseñanza de la física a partir de simulaciones numéricas. Aquellas actividades, llevadas a cabo cuando aún no era usual utilizar el ordenador en el ámbito de la docencia, recibieron valoraciones muy positivas por parte de otros profesores en reuniones especializadas en las que el autor participó.

Jaume Massons también es autor de diversos CD-ROM publicados por la URV y la Conselleria d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, en los que se incide en aspectos de interés físico. Ha sido responsable de diversos proyectos de Innovación Docente de la URV y ha colaborado con el Departament d'Ensenyament en la generación de material de divulgación para el espacio web Edu365. Además, ha participado en el proyecto europeo EuroMet, destinado a la generación de material docente a través de Internet para la enseñanza de la meteorología. Concretamente en este proyecto se encargó de la evaluación docente del material generado, que mereció el Premio de Software Europeo 1998.

En 2004 ganó el premio Consejo Social a la Calidad Docente y fue reconocido con la distinción Jaume Vicens Vives de la Generalitat de Catalunya.

INTRODUCCIÓN

Hace ya varios años que los ordenadores desempeñan un papel crucial en las modernas tecnologías de la enseñanza, tanto en lo que se refiere a la docencia de asignaturas teóricas como en las prácticas de laboratorio (Massons *et alii*, 1989; García *et alii*, 1991; Massons *et alii*, 1991; Kofke *et alii*, 1996; Borghi *et alii*, 2005). El espectacular desarrollo que han experimentado los ordenadores en los últimos años ha favorecido su implantación en el sistema educativo. Los tutoriales y los exámenes interactivos, así como las modelizaciones, los cálculos teóricos y las animaciones que se pueden hacer por ordenador han sido el objeto de estudio de diversos autores (Ortega *et al*ii, 2001). Estos trabajos demuestran, sin embargo, que, si estas experiencias no se llevan a cabo con el control suficiente, pueden presentar connotaciones negativas, como, por ejemplo, la pérdida de contacto entre el profesor y el alumno, el aburrimiento inherente a este tipo de simulaciones o, incluso, la sensación de que las experiencias están libres de errores experimentales. Los beneficios pedagógicos, así como las limitaciones de la utilización de los ordenadores, se analizan en el trabajo de Muth y Guzman (2000).

Para desarrollar el material docente se ha utilizado el programa Flash (versión MX-2004) de Macromedia, que cada vez se emplea más para esta finalidad. Una reciente encuesta realizada en Estados Unidos en 2004 entre un amplio colectivo de profesores universitarios pone de manifiesto que, junto con Dreamweaver y PowerPoint, Flash es la herramienta de autor más utilizada para elaborar material docente dirigido a cursos que emplean la enseñanza electrónica. La utilización de Dreamweaver —también de la casa Macromedia— se justifica por la facilidad que presenta este editor de archivos HTML. PowerPoint y Word (de Microsoft) difícilmente se pueden considerar como herramientas adecuadas para generar material electrónico altamente interactivo. Su utilización masiva es consecuencia de su sencillez. Con un esfuerzo relativamente pequeño se pueden generar presentaciones de una buena calidad visual, que pueden facilitar la tarea del profesor en sus explicaciones y, en este sentido, representan una ayuda significativa a la docencia. Permiten estructurar las explicaciones, destacar los elementos clave del tema, aportar información gráfica de calidad, etc., pero normalmente no son útiles por sí mismas, puesto que en muchos casos no son más que pantallas que van pasando sucesivamente sin demasiadas posibilidades de interacción con el usuario.

Tabla 1. ¿Cuáles son las tres herramientas que más utiliza para la generación de su material docente?

Dreamweaver	52%
PowerPoint	48%
Flash	46%
Word	22%
FrontPage	21%
Authorware	20%

Como se puede observar en la tabla 1, PowerPoint continúa siendo una de las herramientas más utilizadas para desarrollar presentaciones con el objetivo de reforzar las explicaciones teóricas de las clases. Con todo, esta herramienta tiene pocas posibilidades cuando se requieren interacciones sofisticadas. Una alternativa para incrementar las capacidades interactivas de PowerPoint es el software Breeze de Macromedia, que, sin necesidad de emplear técnicas de programación, permite alcanzar resultados interesantes. Con todo, las posibilidades de programación con ActionScript que permite Flash hacen que sea una alternativa mucho más adecuada para generar material interactivo de calidad. Por su parte, los ficheros SWF que genera Flash consiguen un elevado grado de compresión, fundamental para poder trabajar con ellos en la web de una forma razonablemente rápida, manteniendo un nivel de calidad más que aceptable. También hemos de indicar como hecho positivo el que la popularidad del material Flash en la web hace que la mayoría de los usuarios disponga en su ordenador del lector necesario para leer estos ficheros, por lo que no es preciso que lo descarguen. Todas estas ventajas (flexibilidad, calidad, popularidad, etc.) han hecho que Flash haya despuntado como una de las herramientas más utilizadas para desarrollar materiales educativos para la web. Solo en el caso de las aplicaciones muy complejas (por ejemplo, 3D) se ha visto superada por otros programas, como el 3DS o el excelente Director de Macromedia, que incorpora también su propio lenguaje de programación, Lingo. Lógicamente, este incremento de calidad se refleja en un incremento del tiempo necesario para preparar el material (tabla 2), por lo que se hace imprescindible un estudio previo que permita encontrar un buen nivel de equilibrio entre calidad y esfuerzo.

Tabla 2. Tiempo habitual necesario para desarrollar material para una hora de docencia

Herramienta utilizada	Tiempo necesario	Coste
PowerPoint	Horas	50-500 €
Breeze	Unos pocos días	100-1000 €
Flash	Meses	1000-5000 €
Simulaciones Flash-3D…	Algunos meses	5000-50000 €

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se inició en 2003 con el desarrollo de material para la asignatura Fundamentos Físicos de la Telemática, de la titulación en Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, que se imparte en la Universidad Rovira i Virgili. Es una asignatura de primer curso (primer cuatrimestre), de 6 créditos teóricos y 1,5 créditos prácticos. Estos estudios se iniciaron el curso 2003-2004 y la asignatura ha contado con uno promedio de 40-45 alumnos. Los créditos teóricos se han impartido a todo el grupo simultáneamente, mientras que en las prácticas los alumnos se dividen en tres turnos y las realizan por parejas. El alumnado es de procedencia diversa, pero un porcentaje importante (cerca del 35%) proviene de la formación profesional. El contenido de la asignatura incorpora una introducción general a la electricidad, el magnetismo y la óptica.

Nuestra experiencia en la docencia de la física en los primeros cursos de las enseñanzas de Química, Ingeniería Técnica Agrícola, Geografía y Graduado Superior en Arqueología nos indica que los alumnos a menudo ven la física como una asignatura difícil de asimilar, lo cual les puede provocar un rechazo que dificulta su seguimiento óptimo. Esta sensación se hace más patente en enseñanzas en las que una proporción importante de los alumnos proviene de formación profesional, como el caso que ahora nos ocupa. Hay opiniones que correlacionan esta dificultad con el incremento de la cantidad de información que han de asimilar los alumnos, que no les permite profundizar en los conceptos, y con la sensación generalizada de que es más importante el resultado final que el razonamiento que se utiliza para llegar hasta él. Lógicamente, estos condicionantes inciden muy negativamente en la motivación de los alumnos a la hora de afrontar el estudio de asignaturas básicas y fundamentales, como Física y Matemáticas.

Especialmente, los profesores de estas asignaturas nos hemos de esforzar por que el alumno reciba unos estímulos que sintonicen con sus preferencias, adecuando nuestros proyectos docentes para que apunten claramente a solucionar las deficiencias detectadas, si pretendemos mitigar el absentismo en las aulas. Cada vez es más evidente que los métodos de pedagogía clásica de las ciencias han de ir adaptándose, incorporando las nuevas tecnologías de la información y los avances en software didáctico. Los alumnos, especialmente los de enseñanzas técnicas, son muy sensibles a este tipo de materiales y nuestra experiencia nos demuestra que su utilización produce una motivación adicional que repercute positivamente en su capacidad para asimilar los contenidos de la asignatura. Los nuevos planes de estudio y la incorporación de la universidad al Espacio Europeo de Educación Superior potencian que los alumnos tengan que dedicar más tiempo de su etapa formativa a la utilización de fuentes diferentes de las tradicionales. Así, es necesario asumir que una parte significativa de la tarea de formación que hasta ahora realizaba el profesor actualmente debe asumirla el propio

estudiante. Ahora bien, también debemos ser conscientes de que para ello hemos de facilitarle las herramientas necesarias. Esto, que ya de por sí es complejo en asignaturas de contenido teórico, presenta aún mayores dificultades en los créditos de laboratorio.

Conscientes de estas posibilidades, nuestro grupo se reunió para analizar cuáles debían ser los puntos clave que tenían que presentar las herramientas virtuales que iban a utilizar los alumnos. Ya se disponía de una determinada experiencia en la elaboración de material electrónico de física en otros estudios (en especial, en química), por lo que sabíamos que tenía que ser un material cuya utilización fuese sencilla, que estuviese al alcance de todos los alumnos a través de la web, y que contemplase los diferentes aspectos de la asignatura: un compendio de fundamentos teóricos con material al que el alumno pudiese acceder con facilidad, una bibliografía basada en parte en material electrónico externo accesible a través de la web, y el material de apoyo en las prácticas de laboratorio. Nos pareció también positivo que el material se integrase en un entorno de trabajo en el que el alumno pudiese cubrir la mayor parte de las necesidades que le generara la asignatura. Desde la pantalla había de poder contactar electrónicamente con los profesores, consultar las calificaciones de los exámenes y las soluciones, y acceder a una base de datos con exámenes anteriores. No quisimos descuidar los aspectos más «lúdicos»: cada vez que el alumno se conecta a la página, se genera una «pregunta del día» que se va actualizando de forma aleatoria a partir de la base de datos de exámenes de convocatorias anteriores.

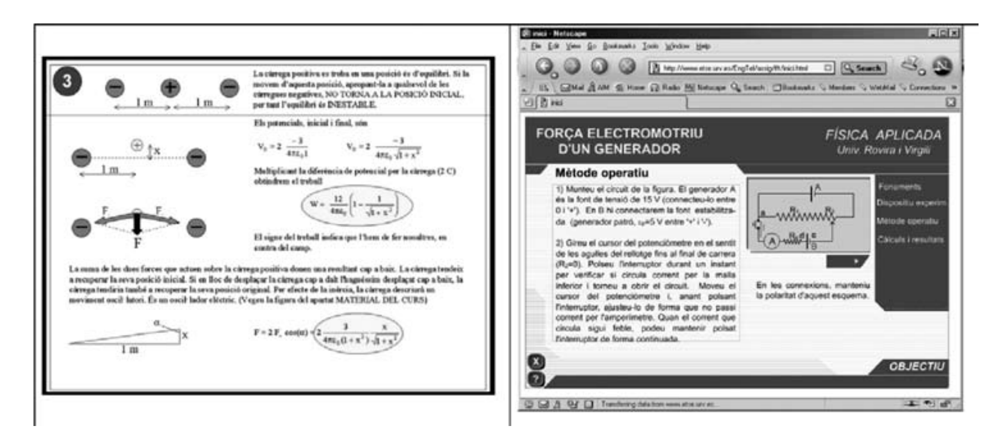
Tal como hemos indicado, pusimos especial atención en la integración del material de prácticas de laboratorio. Estamos convencidos de que las prácticas de laboratorio constituyen un complemento muy importante para reforzar los contenidos ya vistos en la teoría. Es en el laboratorio donde el alumno adquiere las habilidades experimentales y comprueba la validez de las teorías. Una selección adecuada de las prácticas de laboratorio, con contenidos actuales y presentados de modo visualmente atractivo, favorece el interés del alumno hacia la asignatura, especialmente en las escuelas técnicas, en las que los estudiantes son especialmente sensibles ante este tipo de estimulaciones. A menudo, la problemática asociada en las prácticas de laboratorio «tradicionales» se agrava por el hecho de tener que utilizar equipamientos peligrosos, delicados y caros. Estas realidades condicionan que el alumno no pueda aprovechar al 100% el potencial docente de la práctica y que, en numerosas ocasiones, su realización se limite a seguir al pie de la letra las instrucciones del manual de prácticas sin entender demasiado lo que está haciendo.

Pese a su evidente interés, las clases de prácticas han sido tradicionalmente poco valoradas por los alumnos, a causa, probablemente, de su planteamiento como un simple trámite para aprobar la asignatura. A menudo, se emplean aparatos demasiado sofisticados o con los que el alumno tiene dificultades para interactuar. Hemos constatado también que la mayoría de las veces prefiere alejarse del manual de prác-

ticas —demasiado rígido— y solicita que se le facilite la posibilidad de investigar con mayor libertad, aunque de manera más o menos guiada. Lógicamente, las más elementales precauciones en el laboratorio nos fuerzan a buscar un compromiso sensato entre ambos planteamientos. Afortunadamente, la llegada de las nuevas tecnologías, con ordenadores que permiten unas capacidades de cálculo adecuadas a precios razonables y el desarrollo de herramientas de software cada vez más potentes, permiten hacer simulaciones de procesos complejos con un grado de realismo muy elevado. Esto ha hecho que en la web se hayan generado multitud de herramientas y programas —normalmente en Java—: los llamados *applets* de física o *fislets*. En las clases de teoría utilizamos muchas aplicaciones de este tipo para ayudar a entender algunos conceptos. En los últimos años, nuestro grupo de docencia se ha decantado por el empleo de estas tecnologías, utilizándolas tanto en las clases de teoría y problemas como en las sesiones prácticas. Para implicar más a los alumnos, cada práctica se integra en un entorno que incluye un equipamiento experimental específico y un software que reproduce una réplica virtual del experimento. Previamente a la realización «presencial» de la sesión de laboratorio, se invita a los alumnos a realizar la práctica con la instrumentación virtual. El diseño del software permite interactuar con el alumno, planteándole cuestiones que tendrá que resolver. Una vez realizada la sesión previa, se lleva a cabo una puesta en común donde se exponen las dificultades.

Figura 1: Pantallas de ejemplo





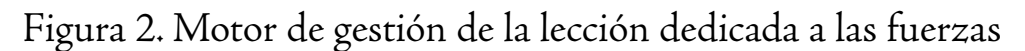
La figura 1 muestra algunas de las pantallas de la web <http://www.etse.urv.es/EngTel/assig/fft/inici.html>, donde se halla integrado el material desarrollado en el proyecto. Algunos de sus contenidos son de acceso libre para cualquier usuario (por ejemplo, los referentes al programa de la asignatura, a los enlaces externos o a la bibliografía), pero, en cambio, otros se encuentran protegidos por una palabra clave, que se proporciona a los alumnos el primer día de clase durante la presentación de la asignatura. Esta palabra clave de entrada es *física*. Utilizándola se puede entrar en el apartado de *Material del curso*, que contiene una serie de ficheros (mayoritariamente en PowerPoint y simulaciones SWF) que el alumno puede utilizar en línea o descargar en su ordenador para trabajar sin conexión. Este material, organizado por capítulos, es el mismo que se utiliza en el aula de teoría mediante un sistema de proyección con cañón de vídeo. El hecho de que el alumno pueda disponer de él antes de las clases, lo pueda imprimir, etc., facilita notablemente el seguimiento de la asignatura.

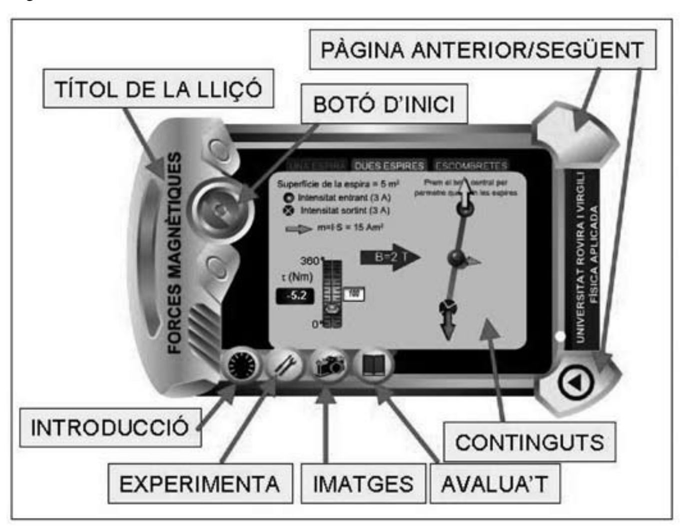
Otros apartados de acceso restringido son *Prácticas* —nos referimos más adelante— y *Exámenes*, en el que se incluye una lista de los exámenes (enunciados, soluciones y las calificaciones de la última convocatoria). Tanto los enunciados como las soluciones son ficheros PowerPoint que se abren desde la misma aplicación.

EVOLUCIÓN Y RESULTADOS DEL PROYECTO

El proyecto premiado se ha ampliado desarrollando material docente de interés para algunas de las asignaturas que imparte el Área de Física Aplicada del Departamento de Química Física e Inorgánica. Eso se ha concretado en la actualización de los sitios web de las asignaturas respectivas y en la realización de unas simulaciones que facilitan el estudio de fenómenos de interés. Estas simulaciones se han integrado en un motor común que permite gestionar la información necesaria (tanto de fundamento teórico del fenómeno como de las diferentes variables de la simulación). Este motor se ha diseñado de manera que sea lo más intuitivo posible para el alumno. La utilización de

este material de aprendizaje favorece que el alumno adopte un papel mucho más activo tanto en las clases teóricas como en las sesiones de prácticas. El material se ha diseñado de forma que, una vez presentado, pueda ser utilizado como material de autoaprendizaje que permita un cierto grado de no presencialidad.

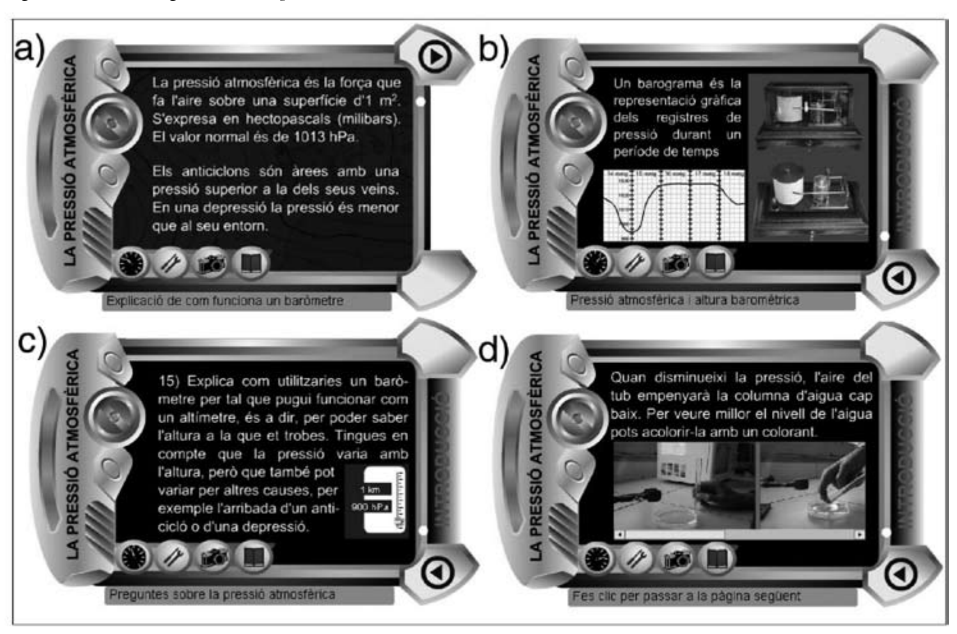

Figura 2. Motor de gestión de la lección dedicada a las fuerzas



Para cada una de las lecciones simuladas se utiliza el motor de gestión que se muestra en la figura 2. Este motor se ha diseñado para permitir la presentación de los contenidos de manera estandarizada para todas las lecciones, lo que facilita que el alumno se pueda familiarizar fácilmente con él. En el ejemplo de la imagen se muestra el motor para la lección sobre fuerzas magnéticas. En la figura se detallan los diferentes botones activos del motor, así como la zona en la que aparecerá la información con los contenidos de la lección.

Cada lección consta de varias partes. La primera de ellas es una introducción teórica, donde se presenta el tema con la ayuda de contenidos de texto, vídeo, animaciones y simulaciones; en la segunda parte se puede experimentar con los contenidos de la lección; a continuación se recogen algunas imágenes que ayudan a comprender los contenidos y, en la última parte, se efectúa una evaluación a partir de una serie de cuestiones que el alumno debe responder. En la figura 3 se presentan impresiones de pantalla correspondientes a algunas de estas partes de la lección sobre presión atmosférica.

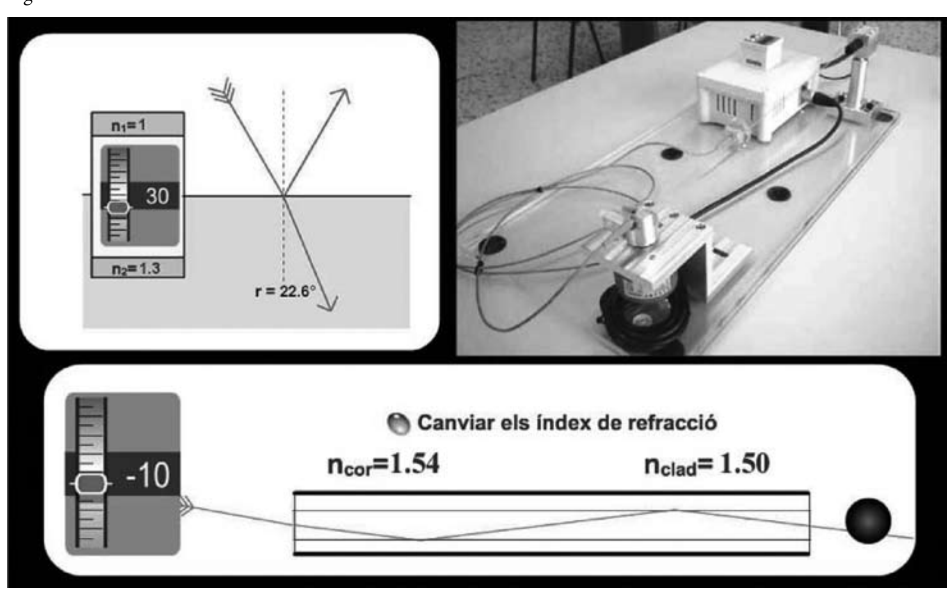
Figura 3a. Motor de gestión de las prácticas

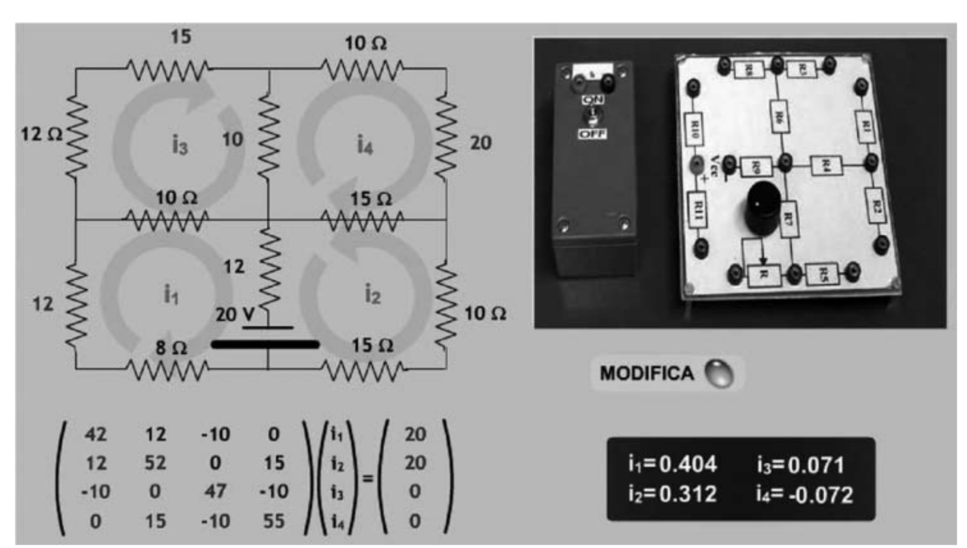


A título de ejemplo, presentamos algunos de los aspectos relacionados con dos de las prácticas desarrolladas: una de electricidad (leyes de Kirchhofff) y otra de óptica (fibra óptica). En la introducción de la primera, después de plantear las leyes de los nudos y de las mallas de manera interactiva, se propone un circuito con cuatro mallas, réplica de lo que después se utilizará en el laboratorio. Los alumnos pueden cambiar los valores de las resistencias y el ordenador resuelve el sistema asociado después de plantear la ecuación matricial correspondiente. Los valores de las intensidades que se determinan para cada elemento del circuito se comparan con los resultados experimentales que se obtienen en el laboratorio.

En la práctica destinada a estudiar la fibra óptica se introduce la ley de Snell, planteando la reflexión y la refracción de la luz en la interfase que separa dos medios transparentes. Una sencilla simulación permite analizar estos fenómenos para diferentes ángulos de incidencia y para diferentes combinaciones de índices de refracción. Se destacan las condiciones de reflexión total y se plantea su utilidad para la conducción de la luz en una fibra óptica. Una segunda modelización permite analizar las condiciones de conducción de la luz para diferentes valores de los índices de refracción del núcleo y del recubrimiento de la fibra. En la práctica de laboratorio los alumnos determinan la energía luminosa que se transmite por la fibra en función del ángulo de incidencia de la luz, verificando los resultados que se obtienen en la simulación.

Figura 3b





Consideramos que este proyecto ha servido para fomentar la utilización de metodologías de última generación en la elaboración de material docente. La adquisición del paquete Macromedia Studio, junto con la impartición de un curso de utilización de Flash en entornos educativos por parte de un reconocido experto, constituye un punto de partida óptimo para iniciar esta introducción. Otros proyectos educativos internacionales han demostrado que este método es muy adecuado para fomentar la mejora de la calidad docente.

El desarrollo de las unidades prácticas se ha planteado a partir de las directrices generales siguientes:

- Se utilizan técnicas de visualización avanzadas. Se ha preferido potenciar las visualizaciones interactivas y las animaciones más que los desarrollos matemáticos, de modo que el alumno —que a menudo llega con un nivel de matemáticas bajo— pueda concentrarse en la interpretación y la explicación del fenómeno que está analizando, mientras el ordenador se encarga de resolver las ecuaciones.
- Se acentúan las actividades de manipulación en las que el alumno investiga cómo afectan a la solución los distintos parámetros característicos del problema. De este modo se facilita que el alumno comprenda el sentido de las restricciones que se imponen en la práctica real (diferencias de potencial menores que un determinado valor, polaridades de las pilas en algunos experimentos, etc.). En las prácticas virtuales, los «errores» que se producen en estas asignaciones erróneas pueden ser de gran ayuda para no cometerlos en las sesiones de prácticas en el laboratorio.
- Se combina material escrito, programas interactivos de ordenador y multimedia digital, como animaciones o vídeos. Estos últimos corresponden a vídeos de sesiones demostrativas realizadas por el profesor en el laboratorio, que guardan relación con la práctica que se está realizando. Tienen la función de establecer un necesario puente de unión entre la realidad virtual que está simulando el alumno y lo que se observa realmente en una experiencia de laboratorio.
- Se aplican estrategias de enseñanza en las que el alumno construye el conocimiento de manera activa. Los estudiantes exploran, aprenden nuevos conceptos y los aplican utilizando un equipamiento sencillo y medios interactivos.

El impacto sobre el grado de comprensión que los alumnos han alcanzado con los materiales desarrollados en este proyecto se ha medido únicamente en algunas de las lecciones programadas en Flash. Para al resto de material, esta prueba se realiza en cursos sucesivos.

Test de conocimientos

La mayor parte de las preguntas son de respuesta verdadero/falso, pero se le pide al alumno que dé una breve justificación de su elección para verificar que su respuesta es meditada. Las respuestas correctas se puntúan con un punto, y las incorrectas o no contestadas, con cero. Las respuestas incorrectas no se penalizan con negativo.

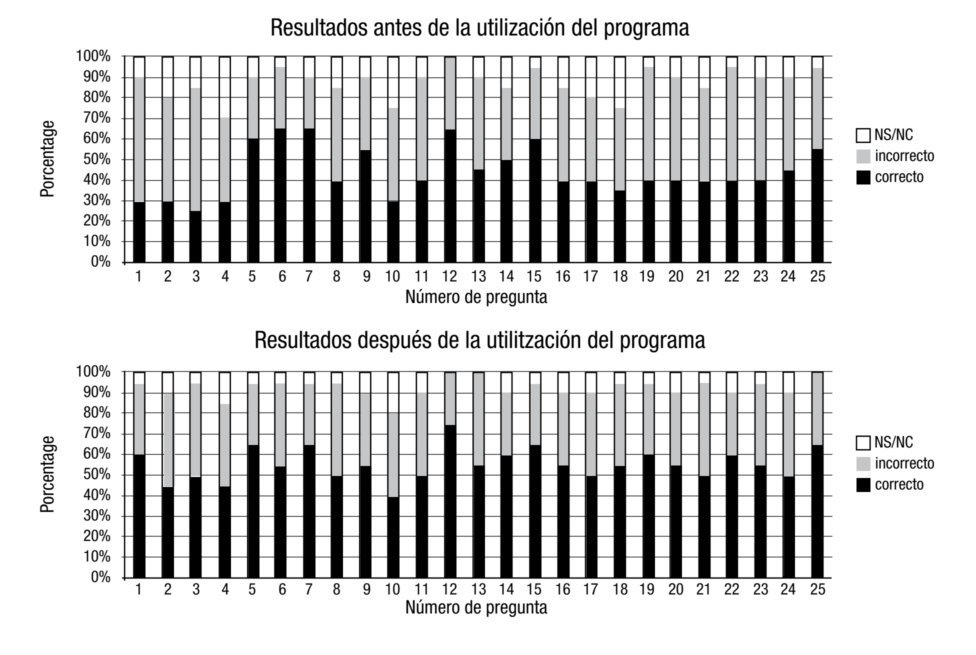
El alumno tiene que responder a 15 de estas preguntas, elegidas al azar del total de 25, por lo que los exámenes que verá antes y después de la utilización del software serán diferentes, pero de un grado de dificultad similar.

1) Las líneas de campo eléctrico son siempre abiertas
2) Las líneas de campo magnético son siempre abiertas
3) Las líneas de campo eléctrico van de las cargas negativas a las positivas
4) Las líneas de campo magnético indican hacia dónde se moverá una carga positiva
5) Una carga en reposo genera un campo eléctrico
6) Una carga en reposo genera un campo magnético estático
7) Cuando una partícula entra en una región con campo eléctrico, siempre se desvía
8) Cuando una partícula entra en una región con campo magnético, siempre se desvía
9) El espectrómetro de masas permite separar partículas neutras
10) Una espiral recorrida por una corriente eléctrica y situada en presencia de un campo magnético experimenta siempre un momento no nulo
11) Las líneas de campo eléctrico son perpendiculares a las líneas de campo magnético
12) Las líneas de campo eléctrico son perpendiculares a las líneas de potencial
13) Las zonas con mayor gradiente de potencial son aquellas donde las líneas de campo eléctrico están más juntas
14) El potencial aumenta en la dirección de las líneas de campo eléctrico
15) El potencial y el campo eléctrico son ambos escalares
16) Las líneas de campo magnético van de las cargas positivas hacia las negativas
17) Las líneas de potencial eléctrico tienen que cerrar siempre una carga eléctrica no nula
18) Las líneas de campo eléctrico tienen que cerrar siempre una carga eléctrica no nula
19) El potencial eléctrico se mide en V y el campo eléctrico en V/m
20) El campo magnético se mide en Wb
21) Un selector de velocidades utiliza un campo eléctrico y un campo magnético paralelos
22) La diferencia de potencial entre dos puntos no depende del camino para ir del uno al otro
23) La potencia sólo puede ser cero en el infinito
24) El campo eléctrico sólo se puede anular en el infinito
25) El campo generado por un dipolo se anula en el centro del dipolo

Para realizar este test se dispone de un tiempo máximo de 15 minutos. No puede utilizarse ningún material suplementario.

El material desarrollado en este proyecto se probó en el aula durante el segundo cuatrimestre del curso 2004-2005. Este test se realizó siguiendo una sencilla metodología propuesta anteriormente por nuestro grupo (Massons *et alii*, 1993), según la cual se entrega a los alumnos un examen en formato test con posterioridad a la explicación de la clase, siguiendo métodos tradicionales, del contenido del tema. Después de la realización del examen los alumnos utilizan el material interactivo desarrollado. Un segundo examen —de un grado de dificultad similar al anterior— sirve para evaluar el incremento de comprensión que han alcanzado los alumnos con el nuevo método. El test se ha realizado exhaustivamente en una selección de 40 alumnos voluntarios de la asignatura de Electricidad y Óptica (primer curso del segundo cuatrimestre de la enseñanza de Química) con las lecciones sobre fuerzas eléctricas y magnéticas, que ya se encuentran integradas en el motor de simulación. La interpretación de los resultados permite afirmar que con la utilización de este material los alumnos han mejorado sustancialmente el nivel de comprensión del tema.

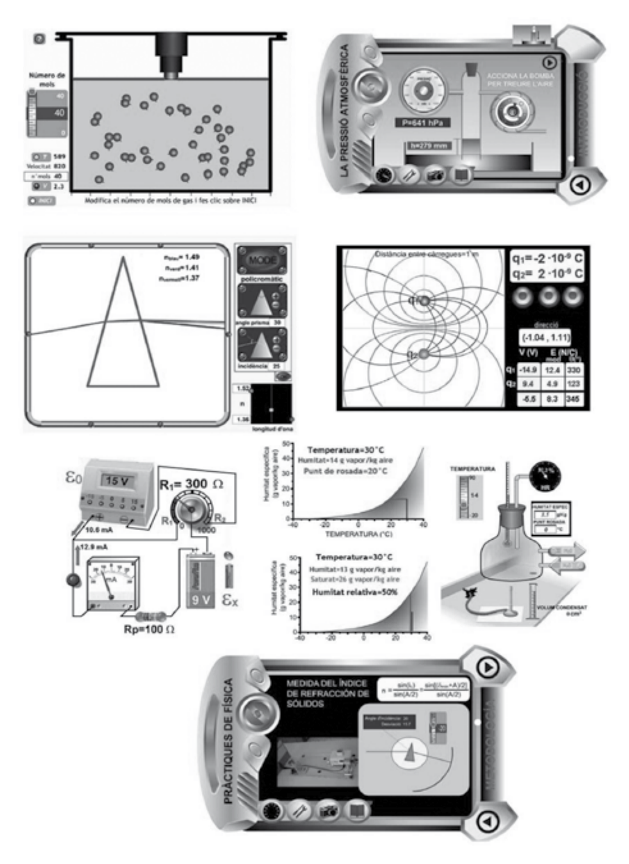
Los resultados obtenidos por los alumnos en las diferentes cuestiones se detallan en las figuras adjuntas. Se puede apreciar que la utilización del material ha permitido incrementar notablemente el nivel de comprensión de la materia objeto de estudio. Es importante destacar que la nota media después de la utilización del material de apoyo ha sido casi 2,5 puntos superior a la obtenida anteriormente (7,8 frente a 5,5). Consideramos que estos resultados avalan la potencialidad de este tipo de material para complementar la docencia de la asignatura. Es preciso indicar también que los alumnos han mostrado un grado de satisfacción elevado con respecto a la utilización de este material, tanto en el aula como fuera de ella.



CONCLUSIONES

La experiencia docente realizada por el Grupo de Docencia de la Física, del Área de Física Aplicada, ha permitido constatar que la incorporación activa de herramientas interactivas en las explicaciones magistrales clásicas incrementa considerablemente el nivel de comprensión de la materia por parte de los alumnos. Las numerosas simulaciones realizadas con Flash representan un complemento muy positivo en la tarea docente, puesto que motivan al estudiante y le hacen más partícipe de las explicaciones. Tal y como hemos tenido ocasión de constatar, esto repercute también en la calificación. La experiencia en la metodología de prácticas, que combina sesiones presenciales con una labor previa de experimentación virtual, también ha dado unos resultados positivos y nos hacen ser muy optimistas respecto a las posibilidades del proyecto. Además, las aplicaciones como la presentada pueden ser un buen camino para completar las horas de laboratorio, con la ventaja de una disponibilidad sin limitaciones horarias ni de espacio.

Figura 5. Ejemplos de algunas de las simulaciones realizadas en este proyecto: Teoría cinética. Presión. Dispersión de la luz. Cargas y corriente eléctrica. Humedad relativa. Desviación de la luz



BIBLIOGRAFÍA

BORGHI, L. *et al*ii (2005). «A teaching–learning sequence on free fall motion». *Phys. Educ.*, vol. 40, núm. 3, págs. 266-273.

GARCÍA, V. M.; MASSONS, J.; DÍAZ, F. (1991). *Experiencias de Física. Ejercicios resueltos con ordenador.* Barcelona: PPU.

GAVALDÀ, J. *et al*ii (2004). «Suport virtual als laboratoris de Física en Escoles Tècniques d'Enginyeria en Telecomunicacions». *III Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació. Girona, junio de 2004.*

KOFKE, D. A. *et al*II (1996). «CESL: The chemical engineering simulation laboratory». *Chemical Engineering Education*, vol. 30, núm. 2, págs. 114-119.

MASSONS, J. *et al*ii (1993). «Electrostática y EAO. Una experiencia de simulación». *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 11, núm. 2, págs. 179-183.

MASSONS, J. *et al*II (2005). «Simulació al laboratori de Física General. Un ajut a la virtualització de les pràctiques». *II Jornada sobre Didàctica i Organització d'Assignatures Basades en l'Experimentació. Barcelona, febrero de 2005.*

MASSONS, J. *et al*ii (2005). «Soporte multimedia a las prácticas de física». Congreso Internacional sobre investigación en la didáctica de las ciencias. Granada, septiembre de 2005.

MASSONS, J. (2005). «Suport virtual a les pràctiques de física». Online Congress. OCS. Barcelona, abril de 2005.

MASSONS, J.; RUIZ, X.; DÍAZ, F. (1991). *Métodos y prácticas de cálculo numérico.* Barcelona: PPU.

MASSONS, J.; RUIZ, X.; DÍAZ, F. (1989). *Simulació de processos físics per ordinador.* Barcelona: PPU.

MUTH, R.; GUZMAN, N. (2000). *Learning in a virtual lab: Distance education and computer simulations.* AEDU 8994 University of Colorado. <http://web.uccs.edu/bgaddis/leadership/topicfocus3D1.htm>

ORTEGA, T.; FORJA, J. M.; GÓMEZ-PARRA, A. (2001). «Teaching Estuarine Chemical Processes by Laboratory Simulation» *J. Chem. Ed.*, vol. 78, núm. 6, pág. 771.

Capítulo IX

CREDEFIS

CENTRO DE RECURSOS VIRTUAL PARA LA DOCENCIA UNIVERSITARIA EN EDUCACIÓN FÍSICA

Luis Marqués (URV)
Saturnino Gimeno (URV)
Oleguer Camerino (UdL)
Facultad de Ciencias de Educación Física



RESUMEN

El Centro de Recursos Virtual para la Docencia en Educación Física (CREDEFIS) tiene como finalidad mejorar la docencia de la educación física, facilitando la generación de recursos docentes y sirviendo como espacio de colaboración entre profesores y estudiantes de diferentes universidades.

Después de un trabajo multidisciplinar en el ámbito técnico y académico con significativas innovaciones en el proceso docente, la experiencia ha puesto de manifiesto que la utilización del CREDEFIS ha contribuido a mejorar el nivel de consecución de competencias TIC de los alumnos y su actitud ante estas tecnologías.

PALABRAS CLAVE

Educación Física, recursos virtuales, TIC.

CURRÍCULOS

Luis Marqués

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte por la Universidad de Zaragoza y licenciado en Educación Física por la Universidad de Barcelona. Durante tres años fue profesor en la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza, en la formación de maestros especialistas en educación física. Actualmente es profesor colaborador del Departamento de Pedagogía de la Universidad Rovira i Virgili, centro en el que imparte varias materias de educación física y nuevas tecnologías.

Es miembro del Laboratorio de Aplicaciones Telemáticas en Educación (LATE) y sus líneas de investigación son la formación continua del profesorado y la aplicación de las nuevas tecnologías en la educación. Ha publicado diversos trabajos en congresos sobre TIC y educación.

Saturnino Gimeno

Doctor en Ciencias de la Educación, licenciado en Historia y en Educación Física, maestro de Educación Primaria y funcionario excedente de la Administración Civil del Estado (TAC). Actualmente es profesor titular de universidad en el Departamento de Pedagogía de la Universidad Rovira i Virgili (URV). Ha dirigido cinco cursos de posgrado para capacitar y titular maestros especialistas en educación física y ha sido director de la antigua Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona (UB) en Tarragona. Ha impartido docencia en la UB y la URV (14 asignaturas) y ha intervenido como profesor, por encargo del MEC y del CSD, en

la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), en la UB y en la Universidad de Extremadura.

Ha obtenido becas de investigación del CSD durante dos años y del COPLEF/ Servicio de Actividades de la Dirección General de Deporte durante seis años. En la actualidad es miembro del Laboratorio de Aplicaciones Telemáticas en Educación (LATE).

Oleguer Camerino
Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad de Barcelona y licenciado en Educación Física y en Ciencias de la Educación. En la actualidad es profesor titular de Teoría e Historia del INEFC-Centro de Lleida (adscrito a la Universidad de Lleida). Ha participado en los proyectos de investigación «Valoración, promoción e intervención para un turismo activo sostenible en el parque natural de Cabo de Gata-Níjar (Almería)» (I+D) e «Innovaciones en la evaluación de contextos naturales: aplicaciones en el ámbito del deporte» (I+D).

Ha publicado varios textos sobre ejercicios y juegos de recreación en educación física, la educación física en la enseñanza primaria, la integración metodológica en la investigación de la educación física y el deporte recreativo.

INTRODUCCIÓN

La educación física, como disciplina, llegó a la universidad hace dos décadas, de la mano de la LOGSE, ley orgánica en la que se preveía la necesidad de formar —en departamentos universitarios— maestros especialistas en educación física para la enseñanza primaria, y licenciados para la enseñanza secundaria.

Los docentes de la actividad física y el deporte en el ámbito universitario hemos podido constatar —y en parte ser partícipes de ello— la creciente evolución de esta disciplina. Con solo dos décadas de trabajo sistemático e investigación se ha conseguido que el nuevo ámbito de las ciencias de la actividad física y el deporte se conozca, cree impacto y se difunda a través de publicaciones, proyectos de investigación y grupos de estudio reconocidos.

Los profesionales de la educación física que pertenecemos al ámbito docente universitario tenemos en nuestra mano la capacidad de promover y de incentivar enfoques de desarrollo innovadores que potencien esta área de conocimiento y su campo profesional, tal y como menciona Lleixà (2003).

> *La especificidad de la educación física radica en el desarrollo de las capacidades relativas al comportamiento motor y en la incorporación de los elementos del entorno sociocultural propios de las diversas manifestaciones de la motricidad humana.*

En este nuevo marco de referencia universitario de la educación física ha nacido este proyecto de innovación para mejorar la calidad de los estudios universitarios de esta área de conocimiento, a partir de la construcción de una herramienta tecnológica de trabajo compartido: el Centro de Recursos Virtual para la Docencia de Calidad en Educación Física (CREDEFIS). La viabilidad y la eficacia de esta herramienta se han experimentado en dos asignaturas troncales de 6,5 créditos cada una: Bases Biológicas y Fisiológicas del Movimiento, de la diplomatura de maestros de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona, con 45 alumnos, y Teoría e Historia de la Actividad Física y el Deporte, de la licenciatura del INEFC, centro adscrito a la Universidad de Lleida, con 100 alumnos.

La puesta en marcha del centro de recursos ha exigido un importante esfuerzo en los ámbitos técnico y académico. En el primero ha supuesto construir un software específico para albergar todo tipo de recursos digitales, desarrollar un conjunto de actividades y establecer varios sistemas de comunicación entre las personas registradas en el centro. En el segundo ha supuesto el rediseño de dos asignaturas del área de Educación Física de dos universidades (objetivos, contenidos, actividades, evaluación, etc.), así como el cambio en la visión y el papel de los profesores respecto a la propia materia,

en cuanto a su interacción con los alumnos y entre ellos mismos.

El proyecto quiere ampliar la formación dentro del ámbito de la actividad física a partir de las TIC. La complejidad del proyecto y sus diferentes facetas —tecnológicas, pedagógicas y de innovación— llevaron a constituir un equipo multidisciplinar en el que han convivido técnicos informáticos, profesores de educación física y pedagogos.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto es el primer centro virtual de recursos universitario centrado en la educación física que existe en el Estado español. Por lo tanto, se trata de un trabajo pionero, que tiene como objetivo general diseñar, crear y desarrollar un centro de recursos virtual interuniversitario, basado en tecnologías de red, que potencie la docencia de calidad en la educación física y se convierta en un espacio de referencia para la cooperación entre profesores y alumnos de educación física de las universidades catalanas.

Esta finalidad se concreta en ocho objetivos agrupados en torno a dos ejes en los que se ha articulado el proyecto de innovación:

EJE1: diseño, desarrollo e implementación del centro.
EJE 2: integración curricular del centro (diseñar, implementar y evaluar una acción formativa basada en la utilización del centro).

El proyecto ha pasado por tres fases:

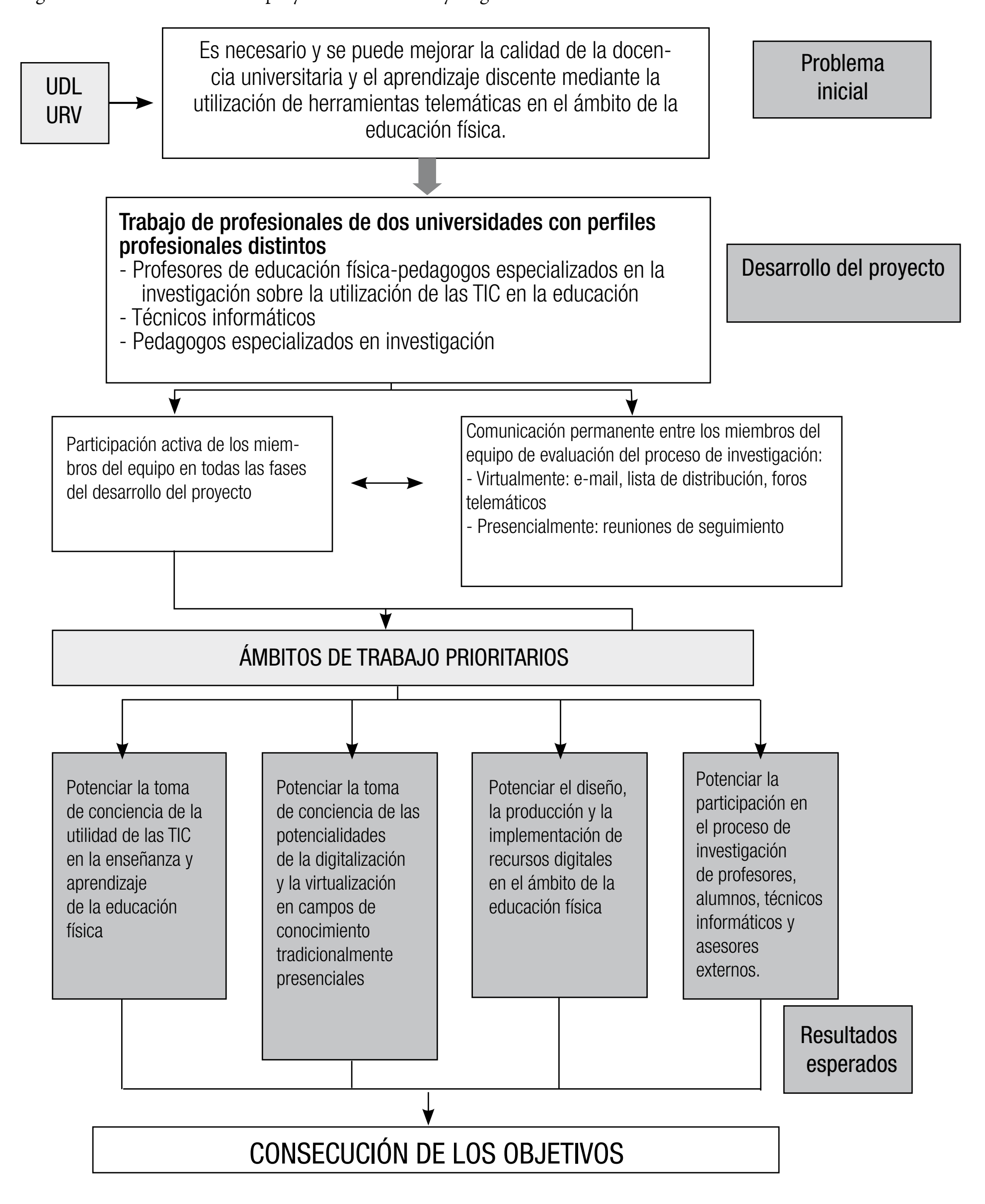
- Estructuración del proyecto: cambio de planteamiento de las dos asignaturas y adaptación de sus actividades para utilizar la nueva herramienta tecnológica. El grupo de informáticos inició la construcción de la plataforma para dar respuesta a estas necesidades y, paralelamente, los pedagogos propusieron, durante el proceso, instrumentos para la recogida de datos a través de la herramienta tecnológica.
- Desarrollo de la experiencia: aplicación de los instrumentos de comprobación de resultados e intensificación de los encuentros de seguimiento para solucionar los problemas que surgían al iniciarse el funcionamiento del centro. La coordinación entre los profesores, los pedagogos y los informáticos fue fundamental para que el proceso de implementación del CREDEFIS en los dos grupos de alumnos fuera operativo.
- Recogida y análisis de los datos con el objetivo de extraer las conclusiones que permitan mejorar el centro de recursos y su inclusión en el trabajo curricular en los próximos cursos académicos. Los instrumentos utilizados fueron dos cuestionarios efectuados a los alumnos —uno inicial y otro final—, un registro de incidencias, la ficha de valoración de los recursos —que se despliega como una opción dentro de cada recurso—, un diario pautado de diez alumnos de cada una de las universidades y de los dos profesores, un cuestionario, una entrevista a los

profesores y una discusión en grupo.

De forma transversal a las tres fases se han realizado reuniones presenciales o virtuales de seguimiento por parte del equipo de trabajo, formado por ocho personas, todas ellas miembros del Laboratorio de Aplicaciones Telemáticas en Educación.

El gráfico de la figura 1 muestra la estructura básica del proyecto CREDEFIS y los principales rasgos que lo caracterizan.

Figura 1: Estructura básica del proyecto CREDEFIS y rasgos característicos



CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS

El CREDEFIS es un sitio web que permite compartir diferentes recursos digitales o distribuidos por Internet, unidos bajo una misma estructura. Se basa en dos principios fundamentales:

- Garantizar la compatibilidad con los diferentes navegadores.
- Utilizar el lenguaje PHP con el soporte de la base de datos relacional MySQL.

El acceso al CREDEFIS no es completamente libre, sino que los usuarios interesados en acceder a él deben estar registrados con un rol determinado que identifica su nivel de accesibilidad y, por lo tanto, las acciones que pueden realizar.

La filosofía de su funcionamiento difiere de otras herramientas y portales, como por ejemplo el BSCW, puesto que, entre otras novedades, dispone de un espacio para almacenar todos los recursos, que se pueden recuperar mediante las búsquedas específicas de los usuarios. Es decir, cada recurso se etiqueta a partir de una serie de categorías a la hora de incorporarlo al CREDEFIS para que, posteriormente, los demás usuarios puedan encontrarlo al especificar alguno de los conceptos que describe el mismo recurso.

El CREDEFIS no solamente prevé esta herramienta de gestión de recursos, sino que concibe también la creación de una serie de herramientas y funcionalidades para la coordinación y la comunicación entre los diferentes usuarios.

Las cuatro herramientas básicas del centro son las siguientes:

- **Usuarios**: se dispone de nueve funcionalidades, que recogen desde el registro en el centro hasta varios datos estadísticos de uso.
- **Recursos**: constituyen el eje principal del centro y recogen siete funcionalidades para los usuarios y cinco para el administrador.
- **Comunicación**: se dispone de dos funcionalidades, cliente POP3 de correo y foros.
- **Actividades:** en este apartado los usuarios con el rol de profesor pueden incorporar las actividades que los alumnos deben realizar.

Para utilizar correctamente el CREDEFIS se ha elaborado un manual de uso.

RESULTADOS DEL PROYECTO

Los datos recogidos a partir de la opinión y la valoración de los estudiantes en los cuestionarios y los diarios de alumnos y profesores se han analizado según su naturaleza cuantitativa y cualitativa con los programas informáticos SPSS 10.0 y Nudist 5.0, respectivamente.

El análisis estadístico de los datos cuantitativos se ha orientado a obtener unos primeros resultados de tipo descriptivo univariable:

- Tener una visión general del desarrollo de la experiencia.

- Triangular los datos obtenidos con la información cualitativa recogida en los cuestionarios inicial y final, y en los diarios de los alumnos y los profesores.
- Obtener información que ha de servir para orientar futuras líneas de investigación e innovación.

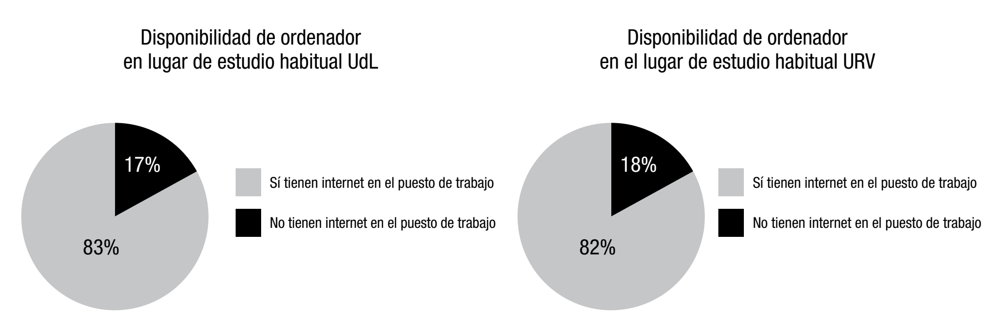
A continuación, en primer lugar, expondremos la situación de los alumnos en relación con el uso de las TIC, como punto de partida para comprender mejor el impacto del CREDEFIS y su influencia en el desarrollo de competencias básicas en el empleo de las TIC.

Continuaremos con la presentación de cómo los alumnos y los profesores han valorado el centro y, finalmente, detallaremos cómo valoran los alumnos la influencia que ha tenido el uso del CREDEFIS en su formación y en su actitud hacia las TIC, como un resultado más de todo el proceso de búsqueda, además de presentar las principales adaptaciones docentes que la utilización del centro ha motivado.

Disponibilidad de recursos TIC y conectividad

Si analizamos la disponibilidad de ordenador y de conexión a Internet en el lugar de estudio habitual, podemos observar que en el primer aspecto en ambas universidades se presenta prácticamente el mismo porcentaje: más del 80% de los alumnos dispone de ordenador (figura 2).

Figura 2: Disponibilidad de ordenador en el lugar de estudio habitual



Sin embargo, el porcentaje disminuye significativamente cuando se analiza la disponibilidad de conexión a Internet (figura 3).

Figura 3: Disponibilidad de conexión a Internet en el lugar de estudio habitual

Disponibilidad de connexión en internet UdL

1%
46%
53%
Sí tienen internet en el puesto de trabajo
NC
No tienen internet en el puesto de trabajo

Disponibilidad de connexión en internet URV

61%
39%
Sí tienen internet en el puesto de trabajo
No tienen internet en el puesto de trabajo

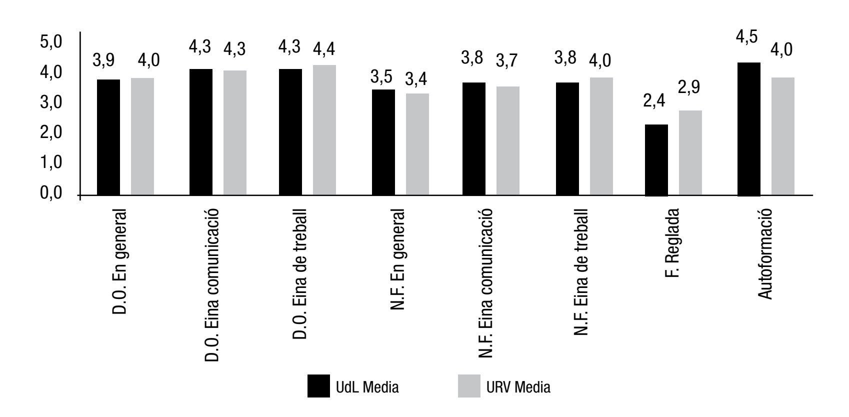
La homogeneidad de ambos grupos en relación con la disponibilidad también coincide si evaluamos los años de disponibilidad de los dos recursos.

Formación y adquisición de competencias en TIC

Al tomar en consideración los datos obtenidos en el cuestionario inicial respecto al dominio del ordenador y el nivel de formación en TIC, si bien no se aprecian diferencias significativas entre los alumnos de las dos universidades, podemos destacar que en la mayoría de las categorías analizadas la valoración es ligeramente superior en los alumnos de la URV, circunstancia que puede deberse al hecho de que en este grupo hace más tiempo que se ofrece la disponibilidad de recursos TIC. Por otra parte, los alumnos de la URV, en términos generales, hace mas años que disponen de ordenador y de conexión a Internet en su lugar de estudio habitual.

Figura 4





Es necesario destacar que tanto los alumnos de la UdL como los de la URV han adquirido su nivel de formación en TIC y el dominio del ordenador principalmente

de manera autodidacta, tal y como se desprende de la puntuación obtenida en la autoformación.

Si nos centramos en los datos extraídos del cuestionario final respecto a la formación en TIC, la mayoría de los alumnos de ambas universidades considera que la utilización del CREDEFIS les ha permitido mejorar su grado de formación en TIC.

En relación con la adquisición de competencias TIC, tanto los alumnos de la UdL como los de la URV valoran positivamente la adquisición de las competencias TIC trabajadas transversalmente en las diferentes actividades desarrolladas durante la experiencia.

Figura 5: Mejora de la formación en TIC

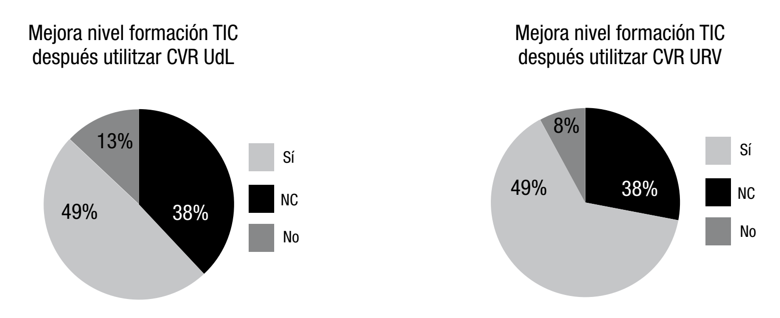
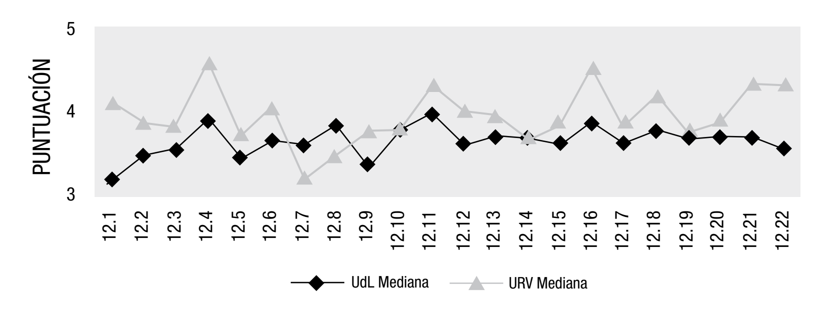


Figura 6: Adquisición de competencias en TIC



	Alfabetización tecnológica	UdL	URV
12.1	Aprovechar los nuevos entornos virtuales de autoaprendizaje.	3,21	4,11
12.2	Mostrar interés por actualizar los conocimientos acerca de las TIC.	3,49	3,89
12.3	Alcanzar autonomía ante los problemas técnicos cotidianos.	3,56	3,83

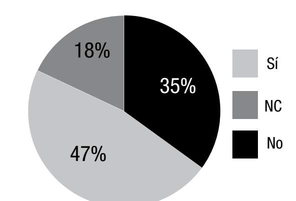
	Instrumentos de trabajo intelectual		
12.4	Emplear las TIC para buscar, localizar, evaluar y recuperar información.	3,90	4,61
12.5	Aprender a trabajar en equipo en entornos de trabajo de colaboración.	3,46	3,75
12.6	Bajar ficheros.	3,67	4,08
12.7	Analizar y comentar páginas web con una actitud crítica.	3,61	3,25
12.8	Crear un documento en el que se incorpore información textual y gráfica	3,84	3,51
12.9	Usar buscadores específicos.	3,38	3,79
12.10	Evaluar con una actitud crítica diferentes recursos educativos.	3,78	3,79
12.11	Trabajar de manera individual.	3,99	4,31
12.12	Trabajar en colaboración.	3,62	4,03
	Tratamiento y difusión de la información		
12.13	Evaluar de manera crítica y responsable la información.	3,71	3,97
12.14	Contrastar la validez y la actualidad de la información localizada.	3,70	3,69
12.15	Respetar las fuentes de autoría de la información buscada y tratada.	3,64	3,86
12.16	Aprovechar las nuevas fuentes de información y los recursos para el aprendizaje.	3,87	4,53
12.17	Presentar y difundir con la ayuda de las TIC los trabajos y las conclusiones a las que se ha llegado.	3,65	3,80
	Herramienta de comunicación		
12.18	Participar en actividades en grupo, por ejemplo, foros y entornos de colaboración.	3,78	4,22
12.19	Ser conscientes del estilo comunicativo y de las actuaciones adecuadas en un foro..	3,72	3,75
12.20	Comprender y utilizar un entorno de trabajo de colaboración.	3,71	3,89
12.21	Utilizar las TIC para trabajar, procesar la información y comunicarse.	3,71	4,36
	TOTAL	**3,57**	**4,33**

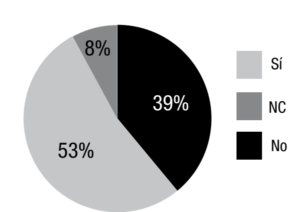
Actitud hacia las TIC

En relación con la actitud de los alumnos hacia las TIC después de participar en la experiencia, hemos de destacar un cambio conductual en prácticamente el 50% de los estudiantes (figura 7).

Figura 7: Modificación de la actitud hacia las TIC







El desarrollo de actitudes positivas hacia las TIC es uno de los elementos clave para optimizar el potencial de aprendizaje de los alumnos en general —y del CREDEFIS en particular—, y promover, así, el autoaprendizaje. Podemos valorar estos primeros resultados muy positivamente, si tenemos en cuenta que, como se desprende de la información cualitativa recogida tanto en el cuestionario final como en los diarios de los alumnos, estos manifiestan una actitud mucho más favorable y receptiva hacia las TIC que antes de empezar la experiencia.

Esta buena predisposición puede ser un primer paso para conseguir el dominio de las herramientas informáticas y percibir la utilidad de la tecnología en el proceso de aprendizaje.

Valoración del CREDEFIS

En primer lugar queremos destacar que el hecho de que haya diferencias en cuanto a la percepción que los alumnos tienen de las TIC y de sus competencias nos indica que la utilización sistemática de una herramienta como el CREDEFIS nos permitiría conseguir un doble objetivo:

- Trabajar los contenidos específicos de la materia objeto de estudio.
- Facilitar que los alumnos adquieran competencias básicas TIC con poco esfuerzo adicional.

Considerando los datos recogidos en el cuestionario final en relación con la capacidad de utilización del CREDEFIS, podemos destacar que los alumnos de las dos universidades valoran el entorno de manera positiva (figura 8.1).

Centrándonos en los aspectos generales, la dimensión «diseño gráfico atractivo» obtiene la puntuación más baja. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en las fases de diseño y desarrollo del CREDEFIS se dio prioridad a centrar el esfuerzo en aquellos aspectos que favorecieran la «utilidad», la «facilidad de uso» y el «funcionamiento», aspectos a los que los alumnos otorgan una puntuación más elevada con un promedio global de 4 puntos sobre 6.

En cuanto a la navegación «clara e intuitiva», los alumnos de la URV la valoran, aproximadamente, con 4 puntos, mientras que los alumnos de la UdL lo hacen con 3. Esta diferencia podría estar relacionada con los años de disponibilidad de ordenador y conexión a Internet, dimensiones en las cuales se aprecian diferencias significativas entre los dos grupos.

Finalmente, en relación con la velocidad de acceso, cabe remarcar que se relaciona directamente con factores ajenos al propio CREDEFIS, como por ejemplo, el punto de conexión utilizado por los alumnos en el momento de acceder a Internet, el tipo de documento consultado, etc. Sin embargo, pensamos que este hecho quedará solventado cuando todos los usuarios dispongan de puntos de conexión de banda ancha y en los campus universitarios no solo haya ordenadores conectados a la red, sino también redes sin hilos, además de que los alumnos tengan facilidad para adquirir equipos portátiles.

Figura 8.1: Valoración del curso. Aspectos generales

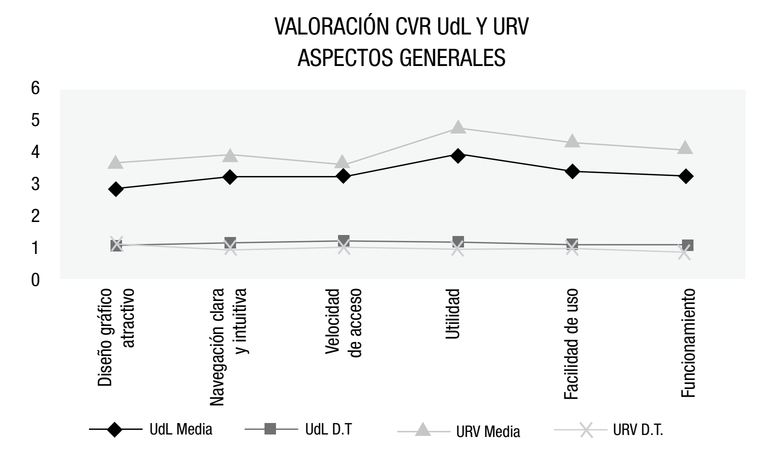
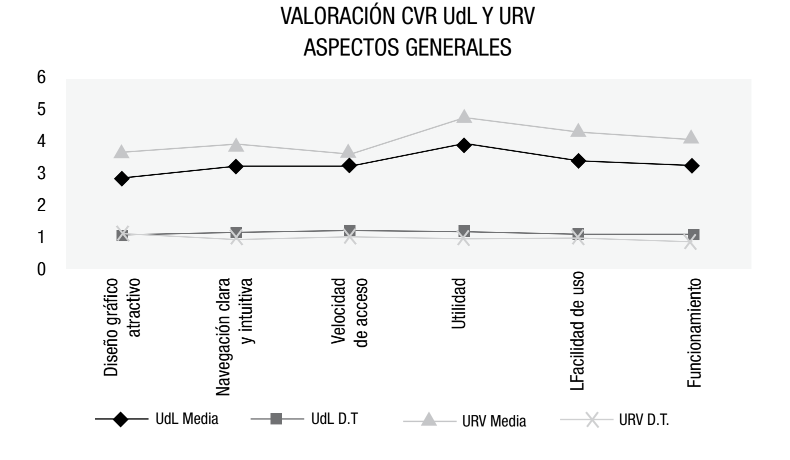


Figura 8.2: Valoración del curso. Herramientas y utilidades



En cuanto a las herramientas y utilidades integradas en el CREDEFIS es significativo destacar que ambas universidades las valoran por encima de los 3 puntos sobre 6 (figura 8.2).

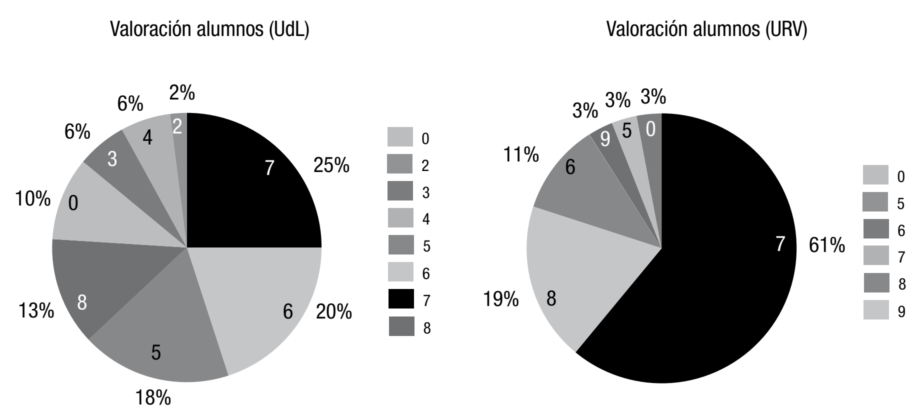
Las herramientas y utilidades básicas «recursos», «añadir recurso» y «buscar recurso» obtienen una valoración global de 3,5 puntos. Sin embargo, en el caso de la utilidad «añadir recurso», los alumnos de la UdL le otorgan 3,4 puntos, mientras que los de la URV le dan 4,3 puntos sobre 6. Dado que en esta experiencia una de las finalidades básicas era testar el funcionamiento, la utilidad y la estabilidad de la herramienta, consideramos que estos valores son suficientemente satisfactorios. Y más si tenemos en cuenta que las dificultades surgidas en el empleo de la utilidad «añadir recurso» han surgido, por un lado, a causa de gestiones relacionadas con la infraestructura tecnológica y la conectividad, y, por otro, por el tamaño de los documentos que se querían añadir.

También es importante destacar que la utilidad mejor valorada por los alumnos de ambas universidades ha sido el «foro»: en un baremo sobre 6, el alumnado de la UdL le ha otorgado una puntuación de 3,8 y el de la URV de 4,7. Esta valoración tan alta puede deberse a que dos de las cinco actividades desarrolladas se basaban en la utilización del foro y, además, estas dos actividades han sido las que han realizado conjuntamente los estudiantes de ambas universidades. Todos los alumnos han considerado la interacción muy positiva, dado que les ha permitido intercambiar opiniones con estudiantes de otros estudios y universidades sobre un tema de interés común.

En cuanto a la valoración general de la experiencia (figura 9), el 24% de los alumnos de la UdL la puntúa por debajo de los 5 puntos, mientras que el 76% lo hace por encima. La media obtenida es de 5,4 puntos. Es un dato significativo que el 27% de los alumnos de la UdL valoran la experiencia con 7 puntos sobre 10.

En el caso de los alumnos de la URV, el 3 % valora la experiencia por debajo de 5 puntos, mientras que un 97% la valora por encima. La media obtenida es de 5,88 puntos. Es destacable el hecho de que el 61% de los alumnos de la URV valora la experiencia con 7 puntos sobre 10.

Figura 9: Valoración general de la experiencia



Si analizamos cómo valoran los profesores el uso del CREDEFIS como herramienta de refuerzo de la docencia podemos destacar los siguientes puntos:

- El uso de este tipo de herramientas tecnológicas conlleva un trabajo adicional considerable y un despliegue de medios que demanda un elevado conocimiento de tecnología y una cantidad importante de tiempo para preparar las diferentes tareas, muy dispares.
- La preparación de la clase no solamente se debe centrar en el contenido, sino que también hay otros factores técnicos, tecnológicos y didácticos de una importancia capital y que es necesario prever con mucha antelación para que al final se alcancen los objetivos previstos.
- Aunque el CREDEFIS se encontraba en fase experimental, el trabajo con esta herramienta permitió a los profesores acercarse a los alumnos y transmitirles de manera personalizada los contenidos de la materia.

Innovaciones en el proceso docente

Otra cuestión que queremos destacar es que la utilización del Centro de Recursos ha supuesto una serie de cambios en las dos asignaturas tanto curriculares como metodológicos, que ha significado una verdadera innovación global del proceso docente en las dos materias y en sus programaciones. Estos cambios se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Principales innovaciones en el proceso docente

	Principales innovaciones docentes
Contenidos	- Incorporación de nuevos contenidos - Gran profundización en algunos contenidos - Adaptación de los contenidos a los intereses de los alumnos - Disminución del tiempo de trabajo en clase en algunos contenidos
Objetivos	- Definición de nuevos objetivos de cariz conductual - Definición de nuevos objetivos en relación con las TIC - Mayor presencia de objetivos de tipo procedimental - Incidencia en el trabajo de colaboración - Objetivos basados en los intereses de los alumnos
Actividades	- Mas centradas en el uso de las TIC - Dos de ellas compartidas con alumnos de la UdL - Todas en grupo - Incorporación de actividades de investigación - Adaptadas al ritmo de trabajo del alumno - Planteadas a partir de una situación o problema - El alumno asume compromisos
Estrategias	- Basadas en el trabajo en grupo - Nuevos roles del profesor - Nuevos roles de los alumnos - Mayor iniciativa del alumno
Evaluación	- Continua durante el proceso - Fundamentalmente de tipo práctico - Equilibra la teoría con la práctica
Recursos	- Incorporación en formato electrónico - Aportados por el profesor y los alumnos - Multimedia - Disponibles en red - Mayor utilización del correo electrónico en la relación profesor-alumno

CONCLUSIONES

La utilización del centro de recursos virtual ha supuesto un cambio en el planteamiento docente para los profesores y una nueva forma de trabajar para los alumnos.

Las innovaciones han afectado a todos los elementos que conforman este proceso, desde los contenidos hasta la evaluación, pasando por las estrategias y los recursos utilizados.

Ahora bien, la integración del CREDEFIS en la actividad docente exige cierto nivel de medios y conocimientos tecnológicos, además de dedicar una mayor cantidad de tiempo a atender las diferentes cuestiones de cariz técnico y didáctico que requiere la preparación del trabajo y de los recursos, y el seguimiento y la evaluación de ambos. Pese a estas exigencias, el CREDEFIS ha permitido acercar el alumno al profesor y conseguir una atención más personalizada.

La utilización sistemática de una herramienta como el CREDEFIS parece que puede permitir, además de un trabajo más exhaustivo de los contenidos, facilitar la adquisición de competencias básicas en TIC por parte de los alumnos sin demasiado esfuerzo añadido.

De los resultados obtenidos se desprende que los estudiantes valoran muy positivamente el centro como herramienta de trabajo y de interacción entre ellos, lo que conlleva un cambio favorable de actitud hacia las TIC. Esta buena predisposición puede ser un elemento clave para conseguir el dominio de las herramientas informáticas y percibir la utilidad de la tecnología en el proceso de aprendizaje, favoreciendo así el autoaprendizaje y el trabajo en equipo.

Somos conscientes de que hay cuestiones técnicas y de infraestructura tecnológica que se deben revisar para optimizar la utilización de una herramienta como el Centro de Recursos, pero el desarrollo de la experiencia ha contribuido a conseguir lo siguiente:

- Facilitar la interacción entre alumnos y profesores de diferentes universidades.
- Generar una comunidad virtual de usuarios en el ámbito de la educación física.
- Estructurar una aplicación centrada en el alumno.
- Generar recursos en el ámbito de la educación física y compartirlos.
- Realizar una evaluación crítica, compartida por toda la comunidad, a partir de diferentes puntos de vista en un mismo tema.
- Aprender a mostrar la información en el CREDEFIS y valorar el trabajo de otras personas.

BIBLIOGRAFÍA

Adell, J. (1998). *Redes y Educación*. Pablos, J.; Jiménez, J. (coords.) *Nuevas Tecnologías. Comunicación Audiovisual y Educación*. Barcelona: Cedecs Psicopedagogía, págs. 177-212.

Bates, A. W. (2001). *Cómo gestionar el cambio tecnológico. Estrategias para los responsables de centros universitarios*. Barcelona: Gedisa.

Hanna, D. E. (ed.). *La enseñanza universitaria en la era digital*. Barcelona: Octaedro. Ediciones Universitarias de Barcelona, 2002

Ferrater, G. (2000). En: Duart i Sangrà. *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa-Ediuoc.

Gisbert, M. (2000). «El Profesor del siglo xxi: de transmisor de contenidos a guía del ciberespacio». En: Cabero, J. *et al*ii *Las nuevas tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla: Kronos, págs. 315-330.

Gisbert, M. (2001). «Nuevos roles para el profesorado en entornos digitales». En: Salinas, J.; Batista, A. (coords.). *Didáctica y tecnología educativa para una universidad en un mundo digital*. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias de la Educación, págs. 65-85

Kemmis, S.; Mctaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*. Barcelona: Laertes.

Latorre, A.; Del Rincón, D.; Arnal, J. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Edicions 62.

Lleixà, T. (2003). *Educación física hoy. Realidad y cambio curricular*. Barcelona: ICE-Horsori.

Lutfi, T; Gisbert, M.; Fandos, M. (2001). «El ciberprofesor, formador en la aldea global». En: Junta de Extremadura. *Las ciencias sociales en Internet*. Col. Materiales Curriculares. Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología, págs. 59-78.

McLuhan, M. (1995). *La aldea global: transformaciones en la vida y los medios de comunicación mundiales en el siglo xxi*. 3.ª ed. Barcelona: Gedisa.

Sales, A.; Adell, J. (1999). «Enseñanza on-line: elementos para la definición del rol del profesor». En: Cabero, J. *et al*ii *Las nuevas tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla: Kronos, págs. 351-372.

Salinas, J. (1998). «Enseñanza flexible, aprendizaje abierto: Las redes como herramientas para la formación». En: Cebrián, M. *et alii Recursos tecnológicos para los procesos de enseñanza-aprendizaje*. ICE/UMA, págs. 54-64.

WEBGRAFÍA

Experiencias en Tecnología Educativa; <http://www.xtec.es/cgi/websmon/websmon> [Consulta: 15 de diciembre de 2005]

Recursos Educativos en la red relacionados con las TIC; <http://noguera.fcep.urv.es/ntec/servidors.html> [Consulta: 15 de diciembre de 2005]

Revista de Tecnología y Comunicación Educativas; <http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/cedal/tyc.htm>. [Consulta: 15 de diciembre de 2005]

Servicio de Recursos Educativos de la Universidad Rovira i Virgili; <http://www.sre.urv.es> [Consulta: 15 de diciembre de 2005]

Capítulo X

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN LA ASIGNATURA COMPUTADORES

Montserrat García
Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas



RESUMEN

Tradicionalmente, en los estudios de ingeniería se enseñan en primer lugar los principios teóricos que después se aplicarán para resolver problemas específicos. La principal desventaja de este modelo es la falta de motivación de los alumnos y, en consecuencia, su alto índice de fracaso. En este proyecto se ha utilizado el modelo de aprendizaje basado en problemas (ABP) para superar los principales inconvenientes del esquema de enseñanza tradicional, aplicado a la asignatura Computadores del primer curso de Ingeniería Técnica en Informática.

Los estudiantes y profesores han valorado la experiencia, y los resultados han sido muy satisfactorios en ambos casos. El índice de suspensos se ha reducido y los alumnos han desarrollado nuevas capacidades y habilidades, como el autoaprendizaje, la resolución de problemas, el análisis y el pensamiento críticos, el trabajo en grupo, etc., todas ellas muy importantes en la ingeniería informática y que fomenta el nuevo modelo de universidad impulsado en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje basado en problemas, ingeniería informática, EEES.

CURRÍCULO

Montserrat García

Nacida en Baracaldo en 1970. Licenciada en Informática por la Universidad de Deusto (Bilbao). Profesora titular de escuela universitaria en el Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad Rovira i Virgili, desde 2003. Ha impartido clases en la Universidad de Deusto y en la Universidad Politécnica de Cataluña.

Ha participado en diversos proyectos de incorporación de las TIC a la docencia e innovación docente, como el Laboratorio Virtual de Micros, ABP y adaptación a Europa, lo que ha dado lugar a la publicación de artículos en diversos congresos:

García Famoso, M. (2005). *Problem based learning: a case study in computer science.* Cáceres: ICTE.

García Famoso, M. (2005). *Aprenentatge basat en problemes en Introducció als Computadors.* Madrid: JENUI.

García Famoso, M.; Rallo, R. (2005). *Towards the Integration of Remote Laboratories into Learning Management Systems*. Catania: ETFA.

INTRODUCCIÓN

En la universidad, el primer curso suele ser crucial, pues la mayoría de los alumnos se ven enfrentados a un entorno nuevo, completamente diferente al que habían conocido hasta ese momento. La organización académica, la metodología docente, la evaluación… todo resulta novedoso, incluidos los compañeros y la relación con los profesores. Además, deben cursar asignaturas completamente diferentes, que en muchos casos les resultan difíciles.

En el primer curso de la carrera de Ingeniería Técnica Informática, la asignatura de Computadores suele presentar, al menos según nuestra experiencia, un alto índice de fracaso: aproximadamente, un 40% de no presentados y un 30% de suspensos en primera convocatoria. Como hemos comentado, a la dificultad propia de la materia se une la inexperiencia de los estudiantes en el marco universitario, lo que influye decisivamente en el abandono de la asignatura durante las primeras semanas del curso.

Ese alto índice de fracaso nos ha llevado a replantearnos el modelo de enseñanza-aprendizaje actual y a buscar nuevas metodologías didácticas que, por un lado, impliquen al alumno en el aprendizaje de la asignatura para reducir el número de no presentados y de suspensos, y, por otro lado, favorezcan la integración de los alumnos en el entorno universitario y la relación con el resto de compañeros y con los profesores.

Otro factor importante a la hora de seleccionar el método docente es la futura adaptación de los planes de estudio al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En este marco, la enseñanza universitaria pretende ir más allá de la mera transmisión de conocimientos y busca que los alumnos adquieran nuevas habilidades y competencias, como el trabajo en grupo, la capacidad crítica y de autoaprendizaje y la transferencia de conocimientos.

El modelo de aprendizaje basado en problemas (ABP), o *problem based learning* (PBL), encaja perfectamente con los objetivos anteriores. De acuerdo con esta metodología, al alumno se le plantea un problema que debe solucionar trabajando dentro de un grupo. El estudiante ha de participar activamente en su propio aprendizaje, ya que debe determinar qué necesita aprender para solucionar el problema planteado. Dentro del grupo de trabajo, cada alumno debe asumir un determinado papel y aportar ideas, opiniones, etc. de manera argumentada, todo ello bajo la tutela de un profesor que adopta el papel de asesor o «entrenador», que guía al alumno a lo largo de todo el proceso. El ABP permite a los estudiantes desarrollar nuevas habilidades, nuevas actitudes y nuevos valores que les serán de gran ayuda tanto a lo largo de su vida académica como profesional.

Una vez finalizada esta primera experiencia, se han comparado los resultados obtenidos por los alumnos que han seguido el modelo ABP con los de los alumnos que han seguido la metodología tradicional. Lo más destacado es la notable disminució del

número de abandonos y suspensos: apenas el 15% en el ABP, frente a más de un 65% del modelo tradicional en primera convocatoria. Además, se ha valorado a través de una encuesta la opinión de los alumnos con respecto a la experiencia: más del 90% la repetirían, lo que debe entenderse como un acierto en la elección de la metodología.

Desde el punto de vista del profesor, la experiencia también ha sido satisfactoria, a pesar de que requiere mayor dedicación y de las dificultades que siempre surgen en el momento de implantar un nuevo proyecto.

Los objetivos de este proyecto a medio y largo plazo abarcan distintos niveles. El primero es intentar subsanar las deficiencias o los errores que se hayan podido detectar a través de las encuestas, las opiniones y las percepciones de los alumnos y los profesores en la implantación de la nueva metodología; la finalidad última es crear un marco de aprendizaje en el que los alumnos se sientan más implicados y puedan desenvolverse mejor.

Otro objetivo más ambicioso y a más largo plazo es extender la experiencia a otras asignaturas y poder ofrecer actividades interdisciplinarias que superen las barreras que actualmente separan las asignaturas y que hace que los alumnos las perciban como contenidos estancos y no relacionados entre sí. Este planteamiento integrador y participativo se muestra acorde con la filosofía que se recoge en la Declaración de Bolonia y que determina el futuro de la universidad en el contexto europeo.

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El ABP como técnica didáctica

El ABP como técnica didáctica comenzó a implantarse en los años sesenta en la Facultad de Ciencias de la Salud de la McMaster University de Canadá y en la Escuela de Medicina de la Case Western Reserve University de Estados Unidos. El objetivo era mejorar la calidad de la enseñanza y acercar el aprendizaje de la medicina a la práctica en el mundo real. A partir de esta primera experiencia, numerosas instituciones lo han incorporado y adaptado, como la Harvard Medical School, que integra el ABP en sesiones didácticas, de debate y experimentales. Dentro del EEES cabe destacar la Universieit Maastrich, pionera en la investigación e implantación del ABP en Europa.

Finkle y Torp definen el ABP de la siguiente manera: «a curriculum development and instructional system that simultaneously develops both problem solving strategies and disciplinary knowledge bases and skills by placing students in the active role of problem solvers confronted with an ill-structured problem that mirrors real-word problems». De acuerdo con esta definición, tan importante es la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que difícilmente se podrían abarcar en la enseñanza tradicional.

Según Savery y Duffy, el ABP es una de las metodologías que mejor representa y utiliza los principios en que se basa el constructivismo: el ABP estimula a los estudiantes a participar en tareas, actividades y entornos reales. Deben construir y contextualizar su propio conocimiento, y para ello se espera que piensen de forma crítica y creativa. Así, el trabajo se debe resolver en grupo y la negociación forma parte de la resolución del problema en su seno.

En la tabla 1 se comparan las principales características de las estrategias tradicionales y el ABP.

Tabla 1. Aprendizaje tradicional frente a aprendizaje basado en problemas

Estrategia tradicional	Aprendizaje basado en problemas
Centrada en el profesor	Centrada en el alumno
Lineal y racional	Coherente y relevante
El profesor como transmisor	El profesor como asesor
Los alumnos como receptores pasivos	Los alumnos como constructores. Participan activamente
Entorno estructurado	Entorno flexible
Aprendizaje individual y competitivo	Aprendizaje cooperativo
La evaluación la realiza el profesor	La evaluación es compartida entre el alumno, el grupo y el profesor

Mientras que en el aprendizaje tradicional primero se expone la información teórica y después se busca su aplicación práctica, en el ABP, primero se presenta el problema y, a continuación, el alumno lo analiza, identifica sus necesidades de aprendizaje y busca la información necesaria para solucionarlo. Finalmente, lo sintetiza, lo evalúa y propone una solución. Este proceso obliga a los estudiantes a comprometerse con su propio aprendizaje. En este modelo el profesor actúa como tutor o asesor.

El ABP se centra en la resolución de problemas complejos o incompletos. Se utilizan cuestiones reales para que los alumnos desarrollen una perspectiva variada y más profunda, además del conocimiento de la materia. Permite integrar conocimientos de diversas disciplinas. El problema debe ser el detonante del aprendizaje; por ello, conviene que presente las siguientes características:

- Debe ser confuso y complejo en su naturaleza.
- Debe requerir investigar, recopilar información y reflexionar.
- Debe ser cambiante y experimental.
- No debe tener una solución sencilla, única o correcta.

El trabajo se lleva a cabo en pequeños grupos donde todos colaboran. Esto permite a los alumnos adquirir responsabilidad y confianza en las tareas desarrolladas en el seno del grupo y la habilidad de emitir y recibir críticas orientadas a mejorar el trabajo.

Entre los principales objetivos del ABP destaca el fomento de una actitud positiva hacia el aprendizaje, respetando la autonomía del estudiante, que aprende cuáles son los contenidos de la materia, cómo trabajar en grupo, cómo evaluar su propio aprendizaje, de qué manera debe analizar los datos y construir hipótesis, etc. Es el propio grupo el que busca, aporta o genera la información, con el añadido de que las habilidades que se desarrollan son perdurables y aplicables tanto en la vida académica como personal.

Independientemente de la materia, el ABP realza el aprendizaje de los estudiantes en diversos aspectos:

- Implicación del alumno en un «desafío» que requiere iniciativa y entusiasmo, e incremento de su motivación.
- Promoción del aprendizaje autodirigido: el alumno es responsable de su propio aprendizaje; aumenta su capacidad de estudiar, investigar y aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas reales sin ningún tipo de ayuda.
- Identificación de los puntos fuertes y de los puntos débiles en el aprendizaje.
- Desarrollo de habilidades de pensamiento creativo y crítico. Toma de decisiones.
- Mejora del trabajo en equipo: desarrollo de habilidades para la comunicación y las relaciones interpersonales. Habilidades en el liderazgo. Apreciación de diversos puntos de vista. Argumentación y debate utilizando razonamientos sólidos.
- Incremento de los conocimientos relevantes, profundos y flexibles. El aprendizaje es más significativo, por lo que fomenta la comprensión frente a la memorización.
- Aplicación en la resolución de problemas en situaciones futuras y nuevas.
- Adaptación y participación en el cambio.
- Selección y utilización de recursos variados y relevantes.

El ABP dentro del Espacio Europeo de Educación Superior

La creación del Espacio Europeo de Educación Superior obliga a toda la comunidad Universitaria a replantearse el papel de la universidad dentro de la sociedad e, incluso, el papel de cada uno de sus miembros: desde los órganos directivos hasta los alumnos.

Desde el punto de vista de las características de los estudios superiores, se puede destacar la mayor interdisciplinariedad y el desarrollo, por parte de los estudiantes, de nuevas habilidades intelectuales y prácticas, más allá del conocimiento propio de cada una de las disciplinas. El ABP ofrece grandes posibilidades en ambos aspectos: los problemas planteados han de ser lo más cercanos posible al mundo real y, por tanto,

su resolución puede enfocarse desde diversos puntos de vista e implicar varias disciplinas. Además, como los problemas se han de resolver en grupo, cada uno de estos grupos pueden estar formados por alumnos de diversas asignaturas, estudios o, incluso, universidades, lo cual enriquece el aprendizaje, ya que cada uno de los miembros puede aportar su punto de vista y conocimiento específico a la solución final. Así, se puede afrontar la resolución de los problemas de una forma más cercana al mundo real, donde cualquier problema presenta múltiples implicaciones.

El desarrollo de las tecnologías de la información (TIC), ligadas a las características del ABP como técnica didáctica, donde el trabajo se desarrolla en grupo, ofrece interesantes posibilidades dentro del marco europeo: los grupos de trabajo se pueden formar no únicamente con alumnos de la misma universidad o universidades del mismo país, sino también con alumnos de otras universidades europeas. En este caso, el ABP favorece la posibilidad de desarrollar nuevas habilidades sociales e intercambiar experiencias personales más allá de los contenidos de una determinada disciplina:

- Incrementar el dominio de otro idioma.
- Conocer la realidad cultural y social de otros países.
- Establecer relaciones con miembros de otras universidades que faciliten el intercambio de estudiantes.

Es decir, permite el desarrollo de un espíritu europeo más allá de los acuerdos económicos o políticos, favoreciendo la creación de una sociedad europea.

Actualmente cada vez más facultades y escuelas, dentro del contexto del EEES, utilizan el ABP como metodología de enseñanza-aprendizaje.

El ABP en Computadores

La asignatura de Computadores es de 9 créditos: 4,5 de teoría, 3 de prácticas y 1,5 de problemas, lo que supone un total de 6 horas de clase a la semana. Se desarrolla en el primer cuatrimestre del primer curso, tanto de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas como de Gestión.

A la hora de organizar el trabajo, la clase, de aproximadamente 50 alumnos, se dividió en nueve grupos de 5 o 6 personas. Cada grupo disponía de un «diario de trabajo» donde el coordinador debía anotar las tareas que tenían que realizar, quién debía realizarlas y cuánto tiempo les llevaba. El objetivo de este diario era ayudarles a organizar el trabajo y valorar, posteriormente, el tiempo dedicado a la asignatura.

Objetivos de la asignatura

El objetivo fundamental que se persigue en la asignatura es que «los alumnos sean capaces, para un procesador sencillo, de justificar su arquitectura y estructura básica. Que sean capaces de interpretar el lenguaje ensamblador y lenguaje máquina del procesador y de describir el proceso de ejecución de las instrucciones. Y que sean capaces de

analizar y diseñar la estructura interna del procesador al nivel de circuitos digitales».

Además de los conocimientos que han de adquirir, utilizar el ABP como técnica didáctica permite subsanar alguno de los problemas adicionales de la asignatura, como es el grado de desinterés y abandono que se da en ella; así como desarrollar en los alumnos capacidades y habilidades adicionales muy importantes, tanto desde el punto de vista profesional como personal. En resumen, se podrían definir los siguientes objetivos transversales a la asignatura:

- Fomentar el interés por la asignatura y, por ende, por el resto de las asignaturas que continúan el temario. Además, evitar el gran índice de abandonos y suspensos que se dan en ella.
- Aprender a trabajar en grupo. No hay que olvidar que en su vida profesional lo más probable es que formen parte de un equipo de trabajo interdisciplinar.
- Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje. Las ingenierías se caracterizan por estar en continua evolución; por tanto, es fundamental que los alumnos sean capaces de actualizar sus conocimientos una vez finalizados los estudios.
- Desarrollar la capacidad crítica. La evolución a través de cada una de las fases en que se ha dividido la asignatura obliga a replantearse las decisiones tomadas en las fases anteriores y, por lo tanto, a evaluar, desde un punto de vista crítico, las soluciones adoptadas y adaptarlas a las nuevas especificaciones.
- Afianzar la capacidad de decisión. Puesto que no existe una única solución correcta al problema planteado, cada grupo debe elegir entre un conjunto de posibilidades la solución que, según su criterio, más se ajusta al problema planteado. Generalmente, los alumnos presentan una notable indecisión: ¡tienen miedo a equivocarse!

Diseño del problema

Una vez definidos los objetivos formativos, el primer paso es seleccionar un problema que, además de amoldarse a las características del ABP, se ajuste a dichos objetivos. Puesto que la asignatura se basa fundamentalmente en comprender el funcionamiento de un procesador sencillo, el problema que nos pareció más adecuado fue, precisamente, diseñar por completo un procesador desde el repertorio de instrucciones hasta las unidades de proceso y de control.

Para delimitar el problema, se pidió a los alumnos que el procesador fuese capaz de ejecutar un determinado programa escrito en seudocódigo —en nuestro caso, el código incluía operaciones de multiplicar y dividir y acceso a vectores—. Si bien los conceptos básicos son independientes del tipo de programa que se ejecuta, el hecho de plantear un programa concreto que ha de ejecutar el procesador permite «guiar» el diseño variando sutilmente la solución final.

A fin de orientar y organizar el trabajo de los alumnos se establecieron una serie de fases en la resolución. Para cada una de ellas se indicaban los objetivos específicos

que se debían alcanzar y los recursos que podían consultar: bibliografía, información en la web, fechas de entrega, etc. Todo ello organizado en un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje: Moodle.

Las fases se diseñaron para conseguir un aprendizaje progresivo, que permitiera profundizar poco a poco en los principios básicos del diseño de procesadores.

Siguiendo esta metodología, en cada fase, el alumno debe replantearse las soluciones propuestas anteriormente. Es evidente que, a medida que se incrementan sus conocimientos, dispone de más criterio para analizar y evaluar aspectos que antes desconocía y, en consecuencia, revisar y proponer nuevas alternativas al mismo problema. Además, es importante que los alumnos comprendan que para diseñar un procesador deben establecerse una serie de relaciones de dependencia entre el hardware y el software, las cuales determinan muchas de sus características.

La última fase está pensada para que los alumnos presenten su diseño al resto de sus compañeros y sepan defenderlo.

A continuación se describe brevemente cada una de las fases en las que se ha dividido el problema:

Fase 1. El dilema de escoger, o cómo no morir de hambre

En esta fase se plantea un problema doble: determinar la representación de los datos con que va a trabajar el procesador y elegir el repertorio de instrucciones: las operaciones, el número de operandos, los modos de direccionamiento admitidos y el formato. En principio, se admite cualquier propuesta de los alumnos, siempre que no incurra en errores conceptuales.

Fase 2. Cuanto más pequeño, más rápido. Segundo principio de diseño. Patterson & Hennessy

Teniendo en cuenta el repertorio de instrucciones elegido en la Fase 1, se debe diseñar una ALU capaz de ejecutar las instrucciones aritméticas y lógicas. Además de seleccionar los elementos lógicos que se van a utilizar, han de describir su diseño interno y evaluar el tiempo de retardo de los componentes diseñados (tanto combinacionales como secuenciales).

Fase 3. La distancia más corta entre dos puntos es… el camino que siguen los datos

Antes de implementar la unidad de proceso, los alumnos deben analizar las instrucciones elegidas:

- Describir los pasos necesarios para ejecutar cada una de las instrucciones del repertorio.
- Para cada paso, indicar qué recursos necesita: memoria, registros, contador de programa, etc.

- Indicar qué pasos pueden hacerse de forma simultánea y cuáles no, en función de los recursos necesarios.
- Una vez descritos con detalle los pasos para ejecutar las instrucciones, diseñar el camino de datos adecuado.

Fase 4. Donde hay patrón, no manda marinero, o cómo obedecer a la unidad de control

En esta fase se debe diseñar la unidad de control para la unidad de proceso descrita en la Fase 3, teniendo en cuenta los pasos necesarios para ejecutar cada una de las instrucciones y cuáles de ellos pueden hacerse de manera simultánea.

Fase 5. Todos los componentes unidos: ¡el procesador debe funcionar!

Una vez diseñadas la unidad de proceso y la unidad de control, se tiene que unir todo y probar su funcionamiento. Es el momento de solucionar posibles errores de coherencia entre ambas propuestas.

Para comprobar que el diseño se ajusta a las especificaciones iniciales, se debe traducir el programa original al lenguaje ensamblador del nuevo procesador diseñado y comprobar que se puede ejecutar. En el momento de la traducción suelen surgir problemas o carencias: faltan sistemas de direccionamiento, instrucciones, etc. Esto es totalmente previsible y permite a los alumnos revisar, corregir y completar la propuesta inicial con elementos adicionales fruto de su propio aprendizaje.

Fase 6. Bueno, bonito, barato y… «veloz», ¿cuál es el mejor?

Aunque no es uno de los objetivos fundamentales de la asignatura, en esta fase se pide al alumno que evalúe el rendimiento del procesador (CPI) que ha construido utilizando como *benchmarks* dos pequeños programas: uno basado en las operaciones de multiplicar y dividir, y otro basado en bucles con acceso a los vectores. La evaluación del rendimiento permite comparar los diversos diseños realizados por los alumnos.

Fase 7. El trabajo hecho no estorba

Por último, cada grupo presenta ante el resto de la clase el diseño que ha realizado destacando sus características más importantes y contestando a las preguntas planteadas por los asistentes. Estas presentaciones se graban en vídeo con el fin de que los alumnos puedan analizar sus deficiencias de comunicación y subsanarlas. Además, las presentaciones les permiten conocer las decisiones sobre el diseño que han tomado sus compañeros. La medida del rendimiento resulta un dato útil para comparar los diseños entre sí.

Antes de iniciar la resolución del problema, se impartieron algunas clases teóricas de introducción a los sistemas de numeración y el álgebra de Boole. Estas primeras sesiones también sirvieron para presentar a los alumnos el simulador que debían uti-

lizar. Además, se les explicó brevemente cómo funcionaba el ABP, sus características fundamentales y cómo debían organizarse y organizar el trabajo para afrontar la resolución de los problemas.

Entorno de trabajo

Un aspecto fundamental para desarrollar este modelo de enseñanza-aprendizaje es disponer de un entorno adecuado que permita acceder a toda la información necesaria para poder avanzar en la solución del problema: los alumnos han de poder consultar la bibliografía, acceder a la red, utilizar el software y, en general, acceder a todo el material que puedan necesitar para buscar información. Ante la imposibilidad de disponer de un aula adecuada, parte de las clases se hicieron en la biblioteca —donde los alumnos tenían acceso tanto a la bibliografía como a los recursos web— y en los laboratorios.

Todo el material proporcionado a los alumnos se organiza en un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje, Moodle (figura 1), que permite el acceso a toda la información relacionada con la asignatura a través de la web. También dispone de una gran cantidad de herramientas que resultan muy útiles para el proyecto:

- Ofrece la posibilidad de distribuir a los alumnos en grupos.
- Permite organizar y publicar toda la información y recursos disponibles, y actualizarlos de forma sencilla: bibliografía, recursos web, etc.

Figura 1. Entorno virtual de enseñanza-aprendizage: Moodle



Dispone de una gran variedad de actividades individuales o en grupo, para las cuales se puede establecer la nota, la fecha de entrega, etc. En este proyecto se han utilizado, principalmente, las siguientes:

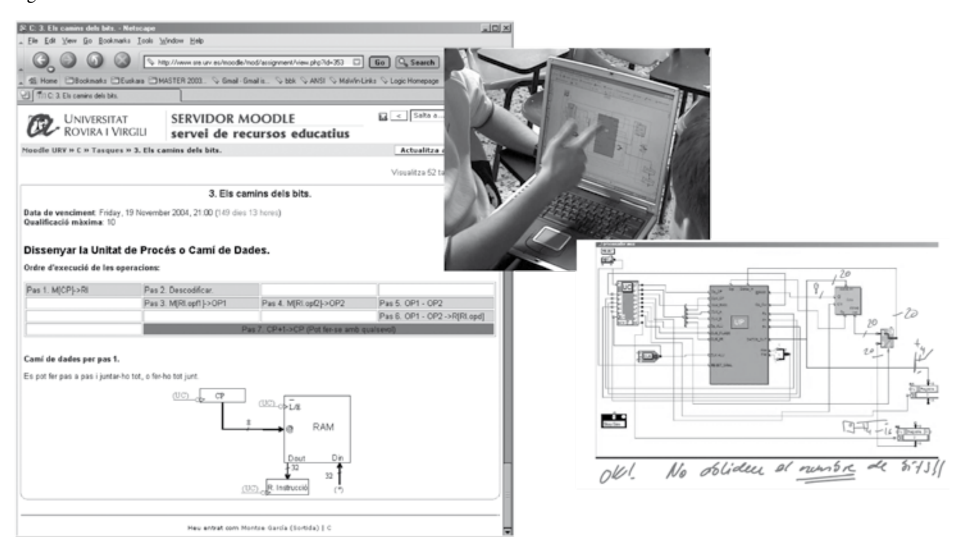
- *Tareas*. Se utilizan para organizar las fases: se detalla el problema que se debe resolver y la fecha de entrega. La solución se debe entregar en formato electrónico

utilizando el mismo entorno. Una vez que la solución está corregida, se evalúa y se devuelve al alumno, también en formato electrónico.

- *Cuestionarios* vía web. Moodle también ofrece la posibilidad de publicar cuestionarios a través de la web, que los alumnos deben resolver individualmente.
- *Glosario*. Permite valorar la participación de los alumnos en la asignatura.
- Proporciona diversas herramientas de comunicación, como los foros, el chat o la publicación de noticias.
- Posibilita establecer un calendario para fijar fechas relevantes o acontecimientos relacionados con la asignatura.

Moodle permite, además de valorar numéricamente cada tarea, ofrecer una retroalimentación. En el modelo ABP resulta fundamental razonar la evaluación de las soluciones. Para aprovechar al máximo las posibilidades del entorno, la corrección se ha realizado utilizando un TabletPC (Figura 2) sobre el mismo documento que los alumnos habían entregado. El hecho de utilizar la corrección electrónica de los documentos ofrece ventajas notables:

Figura 2. Presentación de los diseños



- Todos los alumnos tienen acceso a una copia del documento corregido.
- El profesor también dispone de una copia de las anotaciones hechas a los alumnos.
- Se elimina la necesidad de fotocopiar o imprimir múltiples copias, ya que todos los documentos están disponibles a través de Internet.

Evaluación de la asignatura

La evaluación final de la asignatura se ha dividido en una nota de grupo (65%), basada en la resolución de cada una de las fases del problema, y una nota individual (35%), compuesta por dos pruebas objetivas tipo test y un examen igual que el del resto de los alumnos de la asignatura. También se han tenido en cuenta diversos marcadores cualitativos para ajustar levemente la nota final de los alumnos.

Para la nota de grupo, los estudiantes deben entregar un informe al finalizar cada una de las fases, con la justificación de las decisiones tomadas. Dicho informe se devuelve corregido a los alumnos, que tienen la oportunidad de modificar y subsanar los errores detectados. Como ya se ha comentado anteriormente, tanto el informe como la corrección se realizan en formato electrónico.

Para realizar los test se han utilizado las herramientas de evaluación que proporciona Moodle. Al final de la primera fase los alumnos disponen de un test de prueba, no cuantitativo, cuyo objetivo es doble: por un lado, pretende que los alumnos se autoevalúen, y por otro, que se familiaricen con la herramienta que se utilizará en fases posteriores para la evaluación individual. Puesto que uno de los objetivos del ABP es que los estudiantes detecten sus propias carencias y las subsanen, disponen de tres intentos para realizar cada test, todos con retroalimentación. La nota final es el promedio de todos los intentos.

Otra de las pruebas individuales es el mismo examen final que el de los alumnos que siguen la metodología tradicional. Este examen es obligatorio, si bien su peso en la nota final es del 5%. La razón de esta exigencia es poder comparar los resultados de ambos grupos.

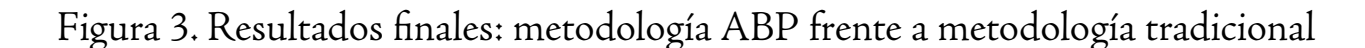
En nuestra experiencia, desde el punto de vista de los marcadores cualitativos, se tuvo en cuenta la actitud de los alumnos y los grupos en clase. Con el fin de controlar el trabajo de los grupos, y puesto que era una actividad experimental, se exigió la asistencia a clase, principalmente para facilitar la comunicación entre el profesor y los alumnos, y para poder guiarlos a través de todo el proceso. Otro marcador cualitativo fue la participación en el glosario, herramienta que también proporciona Moodle.

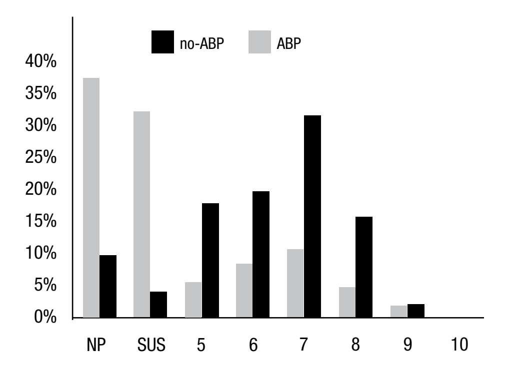
RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

La evaluación de la experiencia se ha realizado desde varios puntos de vista: por un lado, por medio de la nota final obtenida, comparada con la obtenida por los alumnos que han seguido el método tradicional; por otro lado, mediante la opinión de los alumnos respecto a su propia experiencia, recogida a través de una encuesta, y, finalmente, a través de la opinión de los profesores.

Resultados de la evaluación

En la figura 3 se muestran las notas finales de la evaluación de los alumnos (febrero de 2005). Las barras claras representan las notas de los que han seguido la asignatura con una metodología tradicional (no-ABP), y las oscuras, los resultados de los que han participado en la experiencia (ABP).


Figura 3. Resultados finales: metodología ABP frente a metodología tradicional



Uno de los problemas que presenta la asignatura es el elevado grado de absentismo: en la gráfica se puede observar el alto porcentaje de no presentados (NP: 37%), junto al elevado porcentaje de suspensos (SUS: 31%) de los alumnos que han seguido el método tradicional.

En el caso de los alumnos que han seguido el modelo ABP, el absentismo se reduce a menos del 10%. Las causas de abandono suelen ser problemas de dedicación a la asignatura y de trabajo continuado, que se traduce en falta de participación en los grupos. Hay que destacar que los alumnos que abandonan no intentan seguir más adelante el modelo tradicional, sino que dejan la asignatura de manera definitiva.

Del mismo modo, el porcentaje de suspensos se sitúa por debajo del 5%. En realidad, esta cifra se corresponde con los componentes de un grupo, que, a pesar de conocer los principios básicos del diseño, no llegaron a alcanzar los objetivos fijados. Este problema se podría haber evitado si el tutor les hubiese prestado mayor atención durante las primeras fases del proyecto, a fin de encauzar el trabajo correctamente desde el principio.

Respecto al resto de las notas, si bien se puede observar una distribución similar en ambos grupos, en el de ABP el porcentaje de aprobados es notablemente superior.

Como se ha comentado anteriormente, todos los alumnos —ABP y no ABP— debían hacer el mismo examen final, con el fin de poder comparar sus respectivos aprendizajes. El resultado, sin embargo, fue decepcionante: los alumnos que habían seguido la metodología ABP obtuvieron notas muy por debajo de lo esperado. La ra-

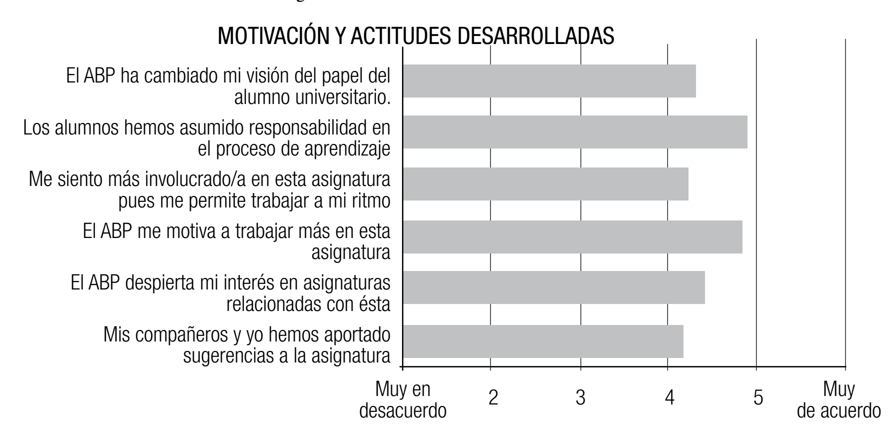
zón principal que esgrimieron ante este fracaso fue la desmotivación por el examen, dado que la mayoría de ellos ya sabían que estaban aprobados y, por tanto, prefirieron centrar sus esfuerzos en otras asignaturas en lugar de estudiar Computadores.

Valoración de los alumnos

Al finalizar la experiencia se pasó una encuesta a los alumnos que habían participado en ella. El objetivo era evaluar su percepción personal de la nueva metodología de trabajo. A continuación, comentaremos algunos de los aspectos más relevantes, evaluando de manera especial los objetivos transversales que se habían fijado.

En primer lugar, se intentó determinar cuál había sido la motivación de los alumnos para elegir el ABP: aproximadamente, el 83% lo había elegido para probar una alternativa a la evaluación tradicional; hay que tener en cuenta que casi el 71% de los alumnos eran repetidores. Otros de los motivos que señalaban eran mejorar el trabajo en grupo (49%) y adquirir nuevas habilidades (41%).

Figura 4. Actitudes desarrolladas en la asignatura utilizando el ABP

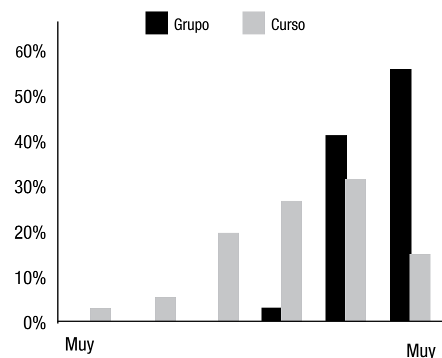


Desde el punto de vista del diseño de la asignatura, los principales objetivos eran motivar a los alumnos y mejorar el trabajo en grupo. En la figura 4 se muestra la opinión de los alumnos respecto a su propia actitud. No solo se han interesado e implicado más en la asignatura de Computadores y las asignaturas relacionadas con ella, sino que también han reflexionado sobre su forma de abordar los estudios y su papel en la universidad, tomando mayor conciencia de su propia importancia en el proceso de aprendizaje y asumiendo mayor responsabilidad. También refleja una implicación activa del grupo en el trabajo desarrollado, compartiendo y aportando ideas a la asignatura.

Otro aspecto importante son las relaciones dentro de los grupos de trabajo. Ante la pregunta de cuál era la relación previa con los compañeros del grupo, el 29%

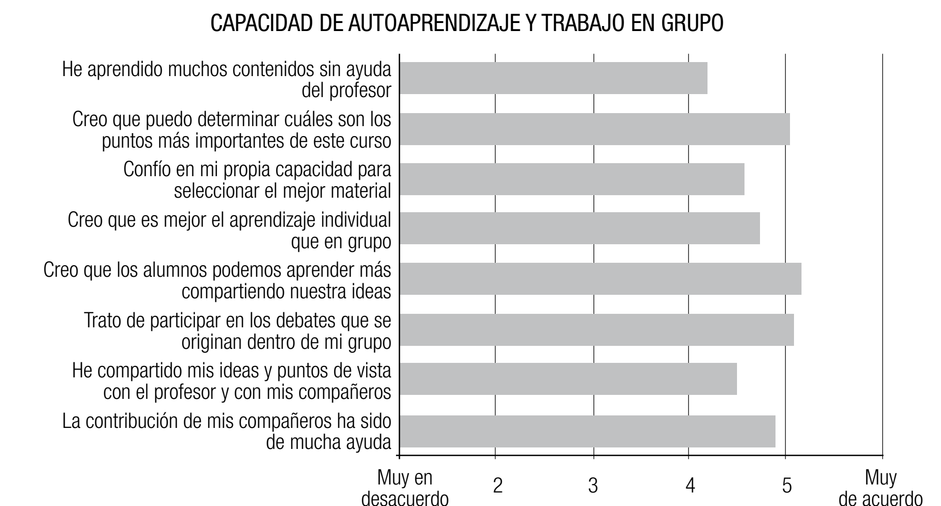
eran compañeros en otras asignaturas o cursos, el 26% se conocían y eran amigos de la mayoría y el 24% no conocían a nadie. En la figura 5 se muestra cómo, al finalizar la experiencia, han mejorado dichas relaciones. Un dato notable que hay que destacar es que más del 55% de los alumnos considera muy buena la relación con sus compañeros de grupo. También es interesante la relación con el resto de los compañeros del curso, ya que casi la mitad de ellos la considera buena o muy buena.

Figura 5. Relación de los alumnos con sus compañeros de grupo y curso



Como se puede ver en la figura 6, no solo se mejoran las relaciones entre los alumnos, sino que también se fomenta la participación en el grupo: los alumnos opinan que aprenden mucho más trabajando en grupo que de manera individual. Dentro de cada grupo se establecen debates que permiten a sus componentes compartir ideas y revisar sus opiniones y las que aportan el resto de los miembros.

Figura 6. Valoración de la capacidad de autoaprendizaje y del desarrollo del trabajo en grupo



Tal como se proponía en los objetivos iniciales, el ABP ha ayudado a los alumnos a desarrollar destrezas cognitivas, como la capacidad crítica, la síntesis, el análisis y la aplicabilidad, afianzando la confianza en sí mismos como protagonistas de su propio aprendizaje. Los alumnos confían más en su propio criterio para seleccionar el material adecuado y se sienten más seguros de lo que han aprendido. Es decir, no solo son capaces de buscar el material que necesitan, sino también de discriminar lo más relevante y sintetizarlo en los objetivos fundamentales de la asignatura. De este modo se fomenta el autoaprendizaje.

En cuanto a la asistencia, no hay que olvidar que las clases estaban dedicadas al trabajo de los grupos y que el profesor actuaba como consultor; no se trataba de clases magistrales.

Otro aspecto que cabe valorar es la opinión de los alumnos respecto al diseño de la asignatura, las actividades y la evaluación. En general, consideraron que los objetivos, los contenidos y los criterios de evaluación habían sido adecuados, y que las actividades propuestas les habían obligado a replantearse lo que habían aprendido y a relacionarlo con los nuevos conocimientos. Este era un punto implícito en el diseño de la asignatura y los alumnos lo asumieron en la resolución del problema. Desde el punto de vista de la evaluación, los alumnos se mostraron partidarios de una evaluación continua, en lugar de un único examen final.

Finalmente, cabe destacar que todos ellos consideraron que el clima de trabajo había sido satisfactorio.

Valoración del profesor

Desde el punto de vista del profesor, es necesario destacar las dificultades que presenta la implantación de una metodología como el ABP:

- Número de grupos reducido. Para poder realizar una labor de tutoría efectiva es necesario trabajar con pocos grupos, cuatro o cinco como mucho. Además, las tutorías son más efectivas si cada grupo dispone de varios «especialistas» para realizar consultas.
- Espacios adecuados. El ABP requiere que los espacios de trabajo reúnan ciertas condiciones: disponibilidad de libros, acceso a Internet, etc.
- Dedicación. Es evidente que la dedicación de los profesores ha de ser mayor, ya que han de preparar los problemas, corregirlos y ofrecer una retroalimentación adecuada, dedicar más tiempo a las tutorías a los grupos, etc.
- Preparación. Además de conocer la materia, es necesario desarrollar habilidades para guiar el trabajo en grupo y resolver conflictos, sobre todo al inicio de la experiencia. No hay que olvidar que el papel del profesor cambia radicalmente de transmisor a asesor.

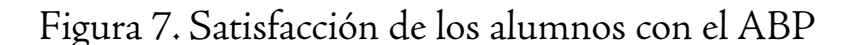
Sin embargo, a pesar de las dificultades, la experiencia se ha valorado como muy positiva y gratificante, dado que permite observar a diario la evolución de los alumnos y su implicación con la asignatura. Los estudiantes proponen preguntas con un grado de madurez más elevado y mayor profundidad que los alumnos que siguen el método tradicional. Además, las relaciones son más fluidas, lo que facilita el entendimiento entre profesor y alumno, y permite evitar conflictos y fracasos, dado que los problemas se detectan antes de la evaluación final.

CONCLUSIONES

El objetivo fundamental para poner en marcha el proyecto fue, por un lado, intentar reducir el abandono que se producía en la asignatura y, por otro, fomentar la participación e implicación de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La metodología elegida fue el aprendizaje basado en problemas, cuyas características la hacen adecuada para ponerla en práctica, ya que fomenta la implicación de los alumnos y, además, el trabajo en grupo.

La materia de la asignatura se dividió en un conjunto de problemas interdependientes en los que eran tan importantes las soluciones como los procesos para llegar hasta ellas. Todo el trabajo se desarrolló en pequeños grupos tutelados por un profesor, lo que permitió un contacto más directo entre este y los alumnos.

Los resultados finales de la experiencia fueron muy positivos, tanto desde el punto de vista de la evaluación final como de la valoración de los alumnos y los profesores. Como se puede observar en la figura 7, más del 90% de los alumnos no solo son partidarios de repetir la experiencia, sino que, además, la recomiendan a otros compañeros.


Figura 7. Satisfacción de los alumnos con el ABP

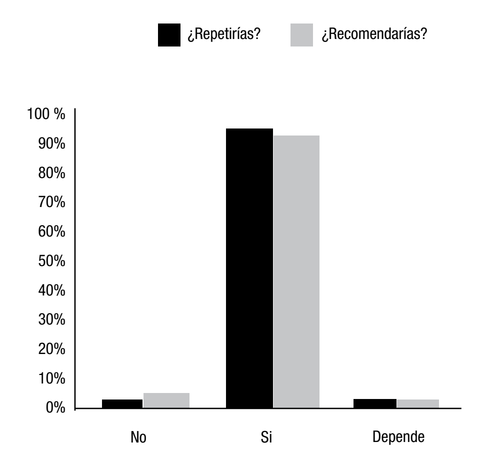


Figura 8. Valoración global de los alumnos de la metodología ABP



Quizás el aspecto más significativo es la predisposición positiva de los alumnos ante nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje en los que el examen final no sea el único método de evaluación y en los que puedan participar activamente.

En la figura 8 se puede observar cómo los alumnos valoraron de manera muy positiva diversos aspectos de la experiencia que formaban parte de sus objetivos transversales, como, por ejemplo, el trabajo en grupo, el autoaprendizaje, la capacidad para resolver problemas, etc., y otorgaron, en general, un notable a la experiencia.

Desde el punto de vista del profesor, y a pesar del esfuerzo requerido, la experiencia también resultó muy positiva y fructífera.

En el futuro…

Si bien la experiencia ha sido enriquecedora, lo verdaderamente importante es revisar aquellos aspectos más problemáticos o que no han sido tan satisfactorios para poder repetirla y ampliarla en otras asignaturas.

El primer paso consistiría en revisar los objetivos y los contenidos de la asignatura y mejorar la planificación, ajustándolos al tiempo disponible. Hay que tener en cuenta que al utilizar la metodología ABP el proceso de aprendizaje de los alumnos es diferente; por tanto, no se pueden utilizar los mismos contenidos y planteamiento que en las clases magistrales. Los alumnos necesitan más tiempo para determinar qué han de aprender, buscarlo, asimilar los nuevos conocimientos y aplicarlos en la resolución de los diversos problemas propuestos.

También es importante tener en cuenta los objetivos y contenidos de otras asignaturas e intentar coordinarlos para evitar repeticiones. La revisión de los planes de estudio para adaptarlos al EEES ofrece un marco ideal para coordinar las asignaturas.

Un proyecto muy interesante, y que se ha llevado a cabo con éxito en otras universidades, es expandir el ABP a otras materias, proponiendo problemas interdisciplinares. Esto permite contemplar los estudios como un todo y no como un conjunto de asignaturas aisladas.

Uno de los puntos más flojos de la experiencia ha sido la evaluación. Es necesario implicar más a los alumnos en su evaluación y en la de sus compañeros como una parte del proceso de aprendizaje. También es importante proporcionar a los alumnos más herramientas para que puedan autoevaluar su propio progreso, detectar sus puntos débiles y corregirlos.

Otro aspecto que habría que revisar es el trabajo en grupo. Es importante enseñar a los alumnos a colaborar dentro de un grupo, a organizarse. Para ello es preciso que los profesores también aprendan a orientar a los alumnos en ese sentido.

A la hora de formar los grupos, hay que tener en cuenta las características de cada alumno. En general, en el primer curso de cualquier carrera, se pueden observar dos perfiles de alumnos diferentes, según si proceden del bachillerato o de los módulos profesionales. En el caso de la Ingeniería Técnica Informática, los alumnos que han cursado bachillerato encuentran mayor dificultad en las asignaturas más específicas de la carrera, como Programación, Computadores o Introducción a los Circuitos Electrónicos, con las que no han tenido contacto previo; y, en cambio, se desenvuelven mejor en asignaturas más genéricas, como Cálculo o Análisis Matemático. Sin embargo, los alumnos procedentes de los módulos profesionales muestran más dificultad en seguir las asignaturas relacionadas con las matemáticas y se desenvuelven mejor con las asignaturas más específicas de la carrera, generalmente porque ya han cursado dichas asignaturas u otras similares. Sería muy interesante crear grupos mixtos, considerando los estudios previos, en los que cada alumno pudiera aportar su propia experiencia y conocimientos, enriqueciendo de este modo al grupo.

También debemos tener en cuenta a los alumnos que repiten la asignatura. A lo largo de la experiencia se ha podido observar que los repetidores avanzan más rápido en la solución. Sin embargo, también tienden a repetir los mismos errores que cometieron la primera vez que cursaron la asignatura. Por este motivo, es importante prestarles una atención especial y evitar grupos en los que únicamente haya repetidores.

A medio plazo, sería muy interesante formar grupos de trabajo entre alumnos de diversos estudios, que trabajen conjuntamente en un proyecto común. Un proyecto mucho más ambicioso y a más largo plazo, y teniendo muy presente el EEES, sería conseguir establecer grupos de trabajo interuniversitarios, incluso con universidades europeas.

Para conseguir que este proyecto evolucione y se consolide, es muy importante trabajar poco a poco e implicar a más profesores que den su apoyo. Sería muy interesante consolidar un grupo de trabajo estable para compartir experiencias, y, por supuesto, contar con el apoyo de las instituciones.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo ha recibido la ayuda correspondiente a la convocatoria de proyectos de innovación docente 2003 (TIC2003) concedido por la URV a través del ICE. Quisiera agradecer la paciencia y la colaboración de los profesores que me han ayudado, así como el apoyo recibido desde el Servicio de Recursos Educativos de la Universidad Rovira i Virgili.

BIBLIOGRAFÍA

Sarvery, J. R.; Duffy, T. M. (1995). «Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framewor»». *Educational Technology*, vol. 35, págs. 31-38.

WEBGRAFÍA

Case Western Reserve University (Estados Unidos); <http://www.cwru.edu/> [Consulta: febrero de 2005]

Center for Educational Technologies. *Teacher Pages*. Wheeling Jesuit University. NASA Classroom of the Future; <http://www.cotf.edu/ete/teacher/teacher.html> [Consulta: febrero de 2005]

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey *El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica*; <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/abp.htm> [Consulta: febrero de 2005]

Finkle, S. L.; Torp, L. L. (1995). *Introductory Documents*. Illinois Math and Science Academy; <http://www2.imsa.edu/programs/pbln/tutorials/intro/intro3.php> [Consulta: febrero de 2005]

Illinois Mathematics and Science Academy; *Problem Based Learning Network*<http://www2.imsa.edu/programs/pbln/> [Consulta: febrero de 2005].

McMaster University (Canadá); <http://mse.eng.mcmaster.ca/> [Consulta: febrero de 2005]

Moodle; <http://moodle.com/> [Consulta: febrero de 2005].

Samford University. *Problem Based Learning*; <http://www.samford.edu/pbl/> [Consulta: febrero de 2005]

Universiteit Maastricht PBL-site. (Países Bajos); <http://www.unimaas.nl/pbl/> [Consulta: febrero de 2005]

Capítulo XI

SISTEMAS CONTABLES INFORMATIZADOS

Ricard Monclús
Araceli Rodríguez
Área de Economía Financiera y Contabilidad
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales



Foto: Pere Toda

RESUMEN

El trabajo premiado describe la metodología aplicada en la asignatura Sistemas Contables Informatizados, de la licenciatura en Administración y Dirección de Empresas. Esta metodología nos ha permitido aportar más contenido práctico a la enseñanza, conseguir que los diferentes niveles de conocimiento de informática de los alumnos antes de iniciar la asignatura sean una ventaja para el aprendizaje más que un impedimento, y, además, incrementar la participación del alumnado.

Las mejoras introducidas se deben a la incorporación de las siguientes metodologías:

a) Flexibilización de los contenidos de la asignatura.
b) Aprendizaje mediante tutoriales, es decir, recursos metodológicos que permiten no limitar los contenidos de la asignatura.
c) Aplicación adaptada del método de aprendizaje basado en el problema (*problem based learning*, PBL). No siempre hemos utilizado el problema como fuente de aprendizaje, sino que a menudo lo hemos sustituido por el *servicio*.
d) Docencia basada en los entornos Edustance y Moodle como plataformas de intercambio de información.

PALABRAS CLAVE

Contabilidad, informática, flexibilización de contenidos, adaptación PBL.

CURRÍCULOS

Ricard Monclús y **Araceli Rodríguez**
Doctores titulares del Área de Economía Financiera y Contabilidad. Son pioneros en la implementación de las TIC en la docencia: la segunda web de la FCEE se creó en 1999 con el título *La web contable*, y todavía puede consultarse en la dirección <www.fcee.urv.se/departaments/empresa/professors/rmonclus/webnova/index.htm>.

Desde el año 2000 se editan tres CD correspondientes a diferentes títulos de contabilidad, que se emplean regularmente en varias asignaturas, tanto en la diplomatura de Ciencias Empresariales como en las licenciaturas de Administración y Dirección de Empresas, y Economía. Próximamente, la editorial Gestión 2000 publicará el CD correspondiente a Contabilidad Financiera.

Ambos profesores participan en el proyecto Técnicas de Acceso al Conocimiento de Última Generación (TACUG), así como en la Red de Innovación e Investigación Docente del ICE, junto a profesores de once departamentos y siete centros de la URV.

INTRODUCCIÓN

El modelo metodológico que presentamos en este capítulo mereció la distinción Vicens Vives en la convocatoria de 2005. Es el método que se emplea en la docencia de la asignatura Sistemas Contables Informatizados, que forma parte del itinerario curricular de la licenciatura de Administración y Dirección de Empresas. Es una asignatura optativa del cuarto curso y se imparte en el segundo cuatrimestre. Tiene un total de 6 créditos, de los cuales 4,5 son prácticos y 1,5, teóricos. Hay un grupo de mañana y otro de tarde.

Objetivos de la asignatura

El objetivo principal de esta asignatura es que el alumno obtenga unos conocimientos informáticos que le permitan implementar sin ninguna ayuda un sistema informático de registro, administración y gestión empresarial. Esto quiere decir que desde el inicio se le proporcionan medios para que sea capaz de hacer diferentes tareas, siempre relacionadas con el registro, la administración y la gestión de la información contable, y de decidir las aplicaciones informáticas que debe emplear para hacer frente a los problemas que se le planteen y a las actividades que deba realizar.

Esta asignatura intenta conseguir que el alumno relacione sus conocimientos contables con la práctica empresarial habitual de utilizar el ordenador y, en general, con cualquier tecnología que mejore las tareas de gestión. Los conocimientos que recibe en esta asignatura le permiten recordar muchos de los conocimientos en materia contable recibidos a lo largo de los cursos anteriores y, mediante aplicaciones informáticas específicas, adaptar su mecanización y automatización a una empresa virtual.

En cuanto al desarrollo de habilidades personales y sociales de los alumnos, los objetivos son los siguientes:

- *Habituarse a tomar decisiones*: por ejemplo, lo primero que deben hacer es decidir el tipo de software que van a utilizar (gratuito y libre o de pago).
- *Adaptarse al trabajo en equipo (colaborativo o cooperativo)* y a la exposición argumentada. Al trabajar en grupos de dos personas, cada miembro de la pareja deberá ponerse de acuerdo con el compañero para realizar las prácticas propuestas por los profesores.
- *Trabajar de forma responsable*, dado que deberán decidir qué clase de trabajo quieren que se le evalúe —siempre, claro está, relacionado con prácticas empresariales—.

Perfil y particularidades de los alumnos

En el segundo cuatrimestre del último curso de la licenciatura —que es cuando el alumno debe cursar Sistemas Contables Informatizados—, el estudiante ya ha cursado a lo largo de sus estudios una serie de asignaturas de contenido contable. Con

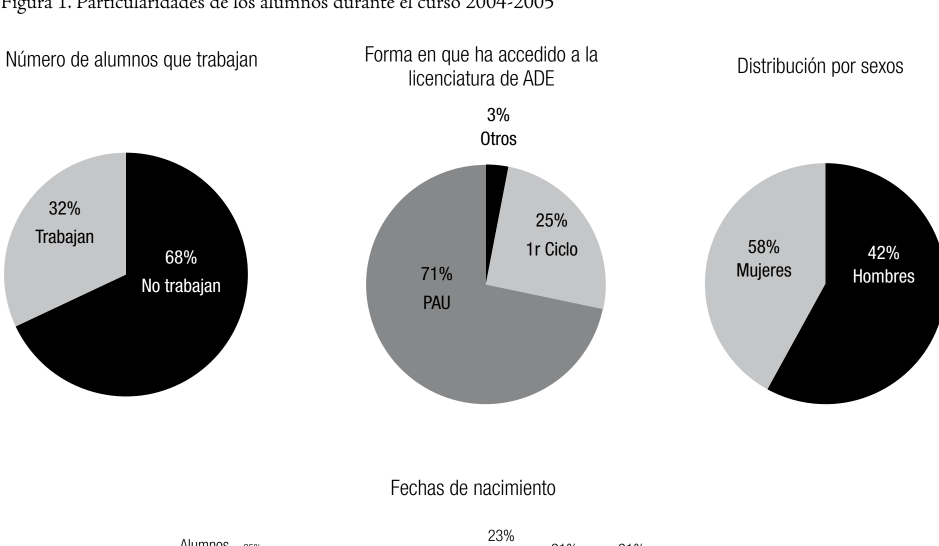
independencia de si las ha aprobado o no, la primera característica del alumnado que podemos reseñar es que dispone de amplios conocimientos de contabilidad, aunque tal vez los tenga un poco olvidados. Este factor es importante, porque los estudiantes deben aplicar muchas cuestiones que corresponden a asignaturas de primer y segundo cursos.

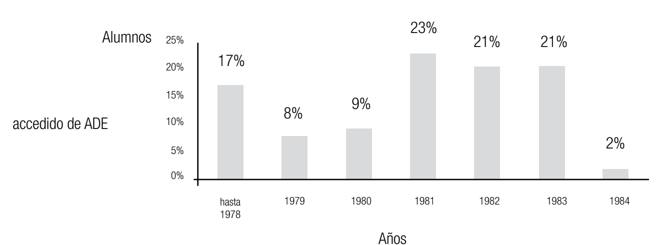
Una segunda característica del alumnado es que tiene aptitudes informáticas, a causa de varias cuestiones:

- Ha recibido formación informática previamente, pero con características diferenciadas, en la escuela y en otras asignaturas de la facultad.
- Ha tenido acceso fácil a los ordenadores, dado que en la actualidad se encuentran en prácticamente todos los hogares, las bibliotecas públicas y los locales municipales.
- Dispone de muchos conocimientos sobre los avances tecnológicos, gracias a la publicidad y la difusión actual de los productos informáticos.

Una tercera característica del alumnado, que en parte es consecuencia de que Sistemas Contables Informatizados sea una asignatura optativa, es el elevado interés por la materia, debido a su carácter práctico y de aplicación a la realidad de la empresa.

Figura 1. Particularidades de los alumnos durante el curso 2004-2005





Si analizamos la utilidad de la metodología a partir de los 117 alumnos matriculados en el curso 2004-2005, hallamos las siguientes particularidades interesantes que tener en cuenta (figura 1):

- Más del 60% de los alumnos de esta asignatura tiene menos de 24 años.
- La forma de acceder a la licenciatura en Administración y Dirección de Empresas es mayoritariamente mediante las Pruebas de Acceso a la Universidad (71%), mientras que el 26% procede del primer ciclo de Ciencias Empresariales.
- Un porcentaje ligeramente superior al 30% tiene un trabajo que se puede considerar, si no fijo, más o menos estable.

La flexibilidad de nuestro método ha permitido participar a los alumnos que trabajan. La edad de los estudiantes y sus conocimientos informáticos han facilitado la integración exitosa de Internet en la metodología que exponemos a continuación.

METODOLOGÍA DEL PROYECTO DOCENTE

Expondremos en este punto la metodología que presentamos al premio Consejo Social a la Calidad Docente y después a la distinción Vicens Vives. Es la metodología que estamos aplicando desde el curso 2003-2004, y supone las siguientes mejoras respecto a la anterior:

- Aportamos más contenido práctico a la asignatura: hojas de cálculo, procesadores de textos, bases de datos, Internet, diversos programas contables, etc.
- Incorporamos la diversidad en la formación inicial de informática del alumnado como una ventaja en su formación y no como un inconveniente dentro de la tarea del profesorado.
- Conseguimos aumentar las dimensiones del aula, porque permite que el alumnado trabaje desde casa o desde su despacho.
- Facilitamos cursar la asignatura porque se flexibiliza casi toda: desde los horarios hasta su contenido.
- Fomentamos la participación del alumnado.

Breve exposición de la metodología anterior

En la metodología anterior utilizábamos ejercicios clásicos de contabilidad en los cuales el registro de las operaciones contables se debía hacer con el ordenador. El alumno traía al aula los enunciados y, tras una breve explicación del profesor, empezaba a practicar con el programa de gestión contable. Los ejercicios eran la «excusa» para trabajar con el programa contable. Dado que dicho programa pertenecía a una empresa de Tarragona, el alumno solo podía usarlo en las aulas de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

La evaluación se hacía mediante varias prácticas —las mismas para todos los alumnos—, que se debían presentar durante el curso, y al final se hacía un examen para comprobar el grado de conocimiento del uso del programa informático de gestión contable. El nivel de exigencia era el mismo para todos los alumnos.

Los inconvenientes de la metodología tradicional que pretendíamos superar al sustituirla por un nuevo método de aprendizaje eran los siguientes:

- Limitaba el aprendizaje del alumno al conocimiento del programa informático. Exigir lo mismo a todos los alumnos condicionaba su potencial de aprendizaje dentro de la asignatura.
- No tenía en cuenta las habilidades informáticas previas de los alumnos, que son diversas y heterogéneas.
- Estas habilidades diversas suponían, además, un inconveniente en el desarrollo de las clases, porque cada alumno llevaba un ritmo de trabajo diferente.
- El aprendizaje del alumno se hacía exclusivamente en el aula, debido a la limitación del software escogido.

Iniciativas que superan los inconvenientes anteriores y mejoran la docencia

Las mejoras introducidas fueron la consecuencia de incorporar las siguientes metodologías:

- Aplicación adaptada del *problem based learning* (PBL).
- Flexibilización de los contenidos: son elegidos por el alumno en función de sus habilidades previas.
- Aprendizaje mediante tutoriales.
- Docencia basada en el entorno Moodle.
- Creación de una empresa virtual.

A continuación, vamos a exponer cada una de las mejoras del nuevo método de enseñanza.

a) Adaptación del método *problem based learning* (PBL) en la asignatura de Sistemas Contables Informatizados

La metodología docente o de aprendizaje que nosotros utilizamos parte de una adaptación del método *problem based learning* (PBL), en el que se utilizan los problemas como punto de partida para adquirir e integrar conocimientos.

Este sistema se considera una estrategia útil tanto para la adquisición de conocimientos como para el desarrollo de habilidades y actitudes. No siempre hemos utilizado el problema como fuente de aprendizaje; a menudo lo hemos sustituido por el servicio. Llamamos *servicio* a aquella práctica que debe realizar el alumno, pero que no necesariamente debe coincidir con una PAC[1]; es decir, no todos los servicios se

1 Las prácticas que los alumnos han de entregar se denominan PAC (Prueba de Evaluación Continuada). Las emplean, por ejemplo, en la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), entre otras universidades.

evalúan, pero siempre deben hacerse, mientras que a todas las PAC les corresponde una nota.

Así, cuando estamos aplicando la metodología PBL, no necesariamente proporcionamos al alumno un problema, unos medios y un tiempo para que lo resuelva. Muchas veces esto es lo que él acaba viendo, pero nosotros le pedimos un servicio, le proporcionamos unos medios y le damos un tiempo para entregarlo.

La diferencia entre problema y servicio no es terminológica —y puede no parecer significativa—, pero entendemos que sí lo es. Nuestro razonamiento se expone a continuación.

Si planteamos un problema al alumno, este no siempre puede tener solución para él, es decir, tras dedicarle un tiempo y unos medios, puede continuar teniendo el problema, eso sí, perfectamente localizado, trabajado y discutido: pero él (el grupo) no lo ha resuelto. Si nosotros le pedimos un servicio, le proporcionamos unos medios y un tiempo, el alumno (el grupo) siempre nos entrega un servicio. Consideramos que el hecho de que siempre pueda concluir la tarea favorece mucho la consecución de los objetivos siguientes:

- Conocer la materia.
- Identificar sus necesitados de aprendizaje.
- Desarrollar habilidades de análisis y síntesis de la información.
- Adquirir el compromiso en su proceso de aprendizaje.
- Valorar evidencias, formular hipótesis y razonar en función de ellas.

b) Contenido flexible de la asignatura: el alumno escoge hasta dónde quiere llegar en su aprendizaje

Consideramos necesario explicar la necesidad de incorporar una metodología docente que flexibilice los contenidos de la asignatura y exponga los inconvenientes de la heterogeneidad en el conocimiento contable y en las habilidades informáticas de los alumnos. Queremos razonar el motivo de incluir dentro de la metodología el hecho de que sea el alumno quien elija el nivel de exigencia con el que afrontará la asignatura y verifique cuáles son los resultados obtenidos.

Recogiendo algunos de los rasgos comentados anteriormente, vemos que la asignatura Sistemas Contables Informatizados presupone amplios conocimientos de contabilidad y utiliza aplicaciones informáticas que, en la mayoría de los casos, están al alcance del alumno, por lo que nos podemos encontrar desde alumnos con conocimientos básicos de informática hasta estudiantes con un dominio notable de la materia. Si a esto le añadimos que más del 30% de los alumnos matriculados trabajan —y lo suelen hacer en tareas contables—, los desniveles que aparecen en el aula son cada vez más significativos.

El primer día de clase se pasa una pequeña encuesta a los alumnos para que digan cómo valoran sus conocimientos previos de informática y contabilidad. Los resultados[2] los podemos ver en la figura 2.1.

Al cabo de unos días, tras interaccionar con los alumnos para tener constancia de sus conocimientos, y de acuerdo con nuestra experiencia en los años en que hemos impartido la asignatura, pondríamos a los mismos alumnos en la posición que evidencia la figura 2.2 (solo incorporamos las respuestas no anónimas, de las cuales hemos hecho el seguimiento).

Hay un grupo importante —la mitad de las respuestas identificadas (16 encuestas)— al que atribuiríamos unos conocimientos de contabilidad superiores a los que nos indicaron. También sus conocimientos de informática vemos que son algo más elevados que los que se deducen de sus respuestas. Los hemos denominado el grupo de los ⊕.

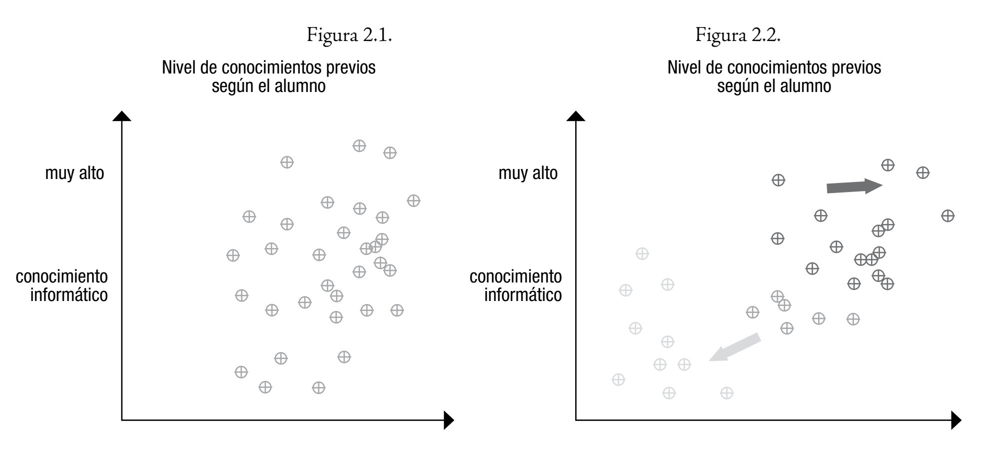
Tendríamos un grupo poco numeroso (6 elementos) en el que coincidiríamos con ellos, prácticamente en los dos tipos de conocimiento que medimos; es el grupo de los ⊕ y no han variado los parámetros localizadores del gráfico.

Por último, cabe señalar que al 30% de los encuestados-identificados les hemos rebajado de forma importante sus conocimientos tanto de contabilidad como de informática; los podríamos calificar de grupo de alumnos «ciertamente optimistas» y les hemos asignado el color ⊕.

Con un gráfico como el de la figura 2.2 no podemos ni debemos utilizar una metodología docente convencional, puesto que correríamos el riesgo de suspender a casi el 30% de la clase, o bien, para que esto no sucediera, habría un número importante de alumnos que considerarían que están perdiendo el tiempo y se sentirían desmotivados (seguramente los 16 alumnos de color azul y alguno rojo).

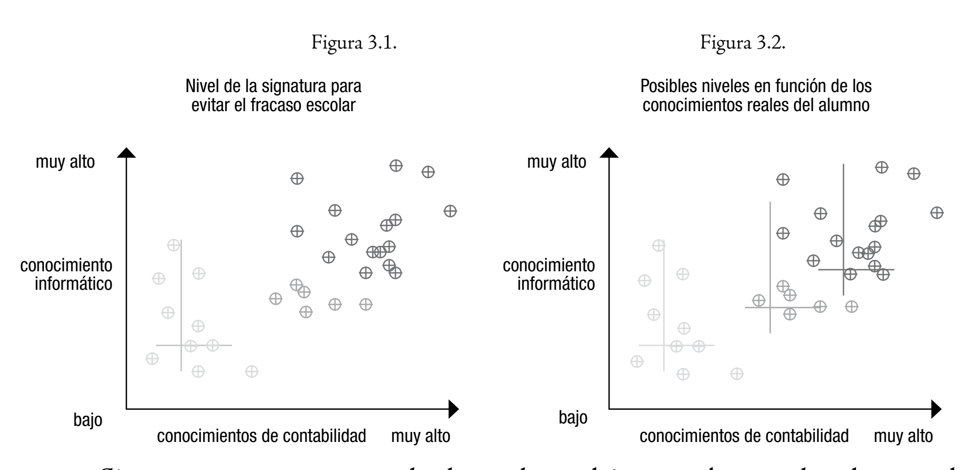
En una asignatura de último curso de carrera nunca podemos aceptar unos resultados en los que haya cerca de la tercera parte de suspendidos, porque esto querría decir que, o bien no se les exigió en su día lo que se les debía exigir, o bien no se les ha conducido por los caminos adecuados, o la asignatura con este elevado número de suspendidos tiene cuestiones por resolver, y muchas.

2 De acuerdo con las respuestas de una pequeña encuesta realizada el primer día de clase, en la que obtuvimos 32 respuestas no anónimas. El alumno tenia la libertad de firmar o entregarla sin firma.



Lo que debemos hacer cuando estos alumnos han llegado a cuarto de carrera y nos los encontramos en clase, si no queremos que nos acusen de haberlos estafado, es proporcionarles una solución, que debe pasar por: a) darles (a los verdes) oportunidad de aprobar, y b) motivar al resto de los estudiantes (los rojos y los azules) para cursar la asignatura.

Con el empleo de la metodología tradicional, y ante la situación descrita, posiblemente actuaríamos como muestra el gráfico de la figura 3.1, reduciendo ligeramente el nivel de la enseñanza, por ejemplo, hasta lo que aparece reflejado en las coordenadas negras añadidas a la representación.



Sinceramente, creemos que la clase solo tendría provecho para los alumnos de color verde; el resto pensarían, «como es una optativa, la aprobamos y nos olvidamos de ella».

¿Cuál es la metodología docente por la que apostamos?

La respuesta es que cada alumno escoja el nivel que desea lograr. Lo representaríamos en la figura 3.2 con tres nuevos grupos de coordenadas, de diferentes colores; podrían ser muchas más, en función de la dispersión de conocimientos que tuvieran los alumnos.
De esta manera creemos que podemos lograr que casi la totalidad de los alumnos pueda sacar provecho de la clase.

c) Los tutoriales: clave del aprendizaje flexible

Si queremos implementar esta metodología docente, es evidente que no lo podemos hacer exclusivamente con las explicaciones tradicionales, ya que, si lo hacemos al nivel de los azules, encontraremos que los verdes y parte de los rojos no siguen las lecciones; y si nos vamos al otro extremo y explicamos al nivel de los verdes, entonces serán los azules y algunos de los rojos quienes desconectarán de las explicaciones de los profesores y, aprovechando que tienen un ordenador delante, se conectarán a Internet y se distraerán a su manera.

Podríamos aplicar el trabajo de colaboración y crear grupos. Como trabajamos con ordenador, el grupo debe ser de dos, condicionado al número de aparatos, al espacio, etc. Si, en función de las encuestas, hiciésemos grupos con alumnos azules y verdes, y azules y rojos, posiblemente conseguiríamos que los azules hicieran la tarea del profesor, lo que no nos parece que sea correcto. Hay otro inconveniente, y es que estaríamos rompiendo los grupos naturales, aquellos que se forman por afinidad, lugar de procedencia, etc.

Por lo tanto, en nuestra experiencia decidimos hacer lo siguiente:

- **Aplicar el aprendizaje mediante el servicio**, es decir, pedimos un servicio y ofrecemos unas herramientas (software y hardware) y un tiempo determinado.
- **Proporcionar unos tutoriales** de lo que consideramos que el alumno debería saber, como el software generalista (tratamiento de textos, bases de datos, hojas de cálculo, etc.). De estas aplicaciones informáticas, no explicamos nada, puesto que se aburrirían los rojos y los azules. Solo les decimos: «Debes aplicar el tratamiento de textos en una operación empresarial». Los verdes quizás no irán más allá de una carta de presentación de sus productos o de una petición de subvención a la Diputación, y los azules quizás construirán un formulario para dirigirse a sus clientes, para conocer el grado de satisfacción (son dos prácticas reales entregadas el curso 2003-2004 por alumnos que en nuestra clasificación personal eran verdes y azules, respectivamente).
- **Realizar breves y espaciadas explicaciones del software específico** (programa de contabilidad, de gestión, de facturación, etc.), utilizando el ordenador y el cañón

de vídeo para que el alumno pueda seguir las indicaciones en la misma clase, hacer observaciones y formular las preguntas que considere conveniente. Como gran parte de los alumnos no habrá empleado el software de gestión disponible, en estas explicaciones daremos unas pinceladas para que puedan empezar a utilizar las aplicaciones, teniendo en cuenta que también les ponemos a su alcance unos tutoriales (en este caso, realizados por los propios profesores de la asignatura).

- **Hacer trabajar al alumno en grupos**, que, por razones técnicas, serán de dos personas. La realización de los grupos la hará el alumnado, sin interferencia de los profesores, que solo intervendrán para acabar de configurarlos o en aquellos casos en que exista algún problema. Como hay una práctica continuada con la empresa virtual, aconsejamos que en el grupo no haya divorcios.

Estos grupos se pueden aprovechar para que realicen un trabajo colaborativo. ¿Cómo lo logramos? Por ejemplo, los primeros días explicamos las ventajas e inconvenientes del uso del software libre, y del software propietario: a partir de aquí tendrán que decidir utilizar, por ejemplo, en la práctica del tratamiento de textos, el clásico Word de Office, el Text Document del Open Office, o el AbiWord; incluso les podemos permitir usar otro e instalarlo, siempre respetando las licencias y especificaciones del Laboratorio de Informática.

El trabajo de colaboración o cooperativo debe permitir tomar decisiones, asumiendo las ventajas e inconvenientes que toda elección conlleva.

d) Incorporación de las TIC a la docencia

Para justificar nuestra metodología docente debemos señalar, en primer lugar, que compartimos totalmente la opinión de que la incorporación de las TIC supone necesariamente nuevas modalidades de enseñanza, a las cuales debemos vincular nuevas funcionalidades docentes. Consideramos que estamos inmersos en un cambio radical en las metodologías docentes, que cada vez más las podemos denominar *metodologías de aprendizaje*.

Si bien el alumno debe entregar un número importante de PAC y, como acabamos de ver, los profesores debemos proporcionarle material en formatos diferentes (programas, enlaces web, tutoriales en pdf y html), nos hacía falta disponer de una plataforma de intercambio de información, con garantías de seguridad. Esta función, durante el curso 2003-2004, correspondió a Edustance; durante el curso académico 2004-2005 hemos utilizado Edustance, y Moodle a modo de prueba, lo que nos ha permitido llevar a cabo las dos tareas siguientes:

- Proporcionar recursos a los alumnos *(inputs)*.
- Recibir servicios de los alumnos *(outputs)*.

Debemos destacar que, siguiendo las instrucciones del personal del Servicio de Recursos Educativos y TIC de la URV, desestimamos la incorporación del *Basic Sup-*

port for Cooperative Work (BSCW), dado que no habíamos definido lo suficiente los entornos de trabajo compartidos.

e) Práctica continuada con una empresa virtual

El alumno debe convivir durante 60 horas con una empresa virtual que habrá creado, y todas las prácticas y servicios serán operaciones que su organización irá desarrollando en un espacio de tiempo. La empresa virtual puede ser de tipo comercial, industrial o de prestación de servicios, y tener como objeto social el que el alumno escoja, así como ser una cooperativa o una sociedad anónima o una empresa individual. A modo de ejemplo, esta empresa deberá:

- Constituirse con un objeto social: escritura notarial, registro mercantil, etc.
- Contratar servicios: agua, luz, gas, seguros, asesoría, etc.
- Solicitar ayudas a instituciones oficiales, pedir préstamos, créditos, etc.
- Comprar/vender, pagar gastos/cobrar ingresos.
- Hacer/pedir presupuestos.
- Crear una base de datos con sus clientes y/o productos.
- Hacer una página web de la empresa.
- Liquidar los impuestos.
- Obtener los documentos de registro (diario, mayor, balances, etc.).
- Averiguar la situación de la empresa en relación con el sector o el líder del sector, consultando bases de datos (SABI).
- Presentar los resultados y las expectativas de inversión, de crecimiento, etc. a los accionistas.

Todas estas operaciones —y otras que no hemos detallado por no considerar necesario hacer una relación exhaustiva— forman parte del contenido de la asignatura.

En la mayoría de las operaciones económicas, administrativas y de gestión, el alumno deberá utilizar los instrumentos informáticos que tiene a su alcance. Por ejemplo, dentro de las PAC, se han realizado los siguientes tipos de servicios:

- Solicitar al Ayuntamiento de Falset la instalación de una bodega en el polígono industrial, utilizando un tratamiento de textos, con un papel propio de la empresa, con su logo, etc., que previamente el alumno habrá diseñado, utilizando quizás un programa de gráficos.
- Desarrollar con una hoja de cálculo un programa que le permita hacer presupuestos de los servicios de auditoría que ofrece la empresa.
- Generar una base de datos con los datos de sus clientes, para enviarles semanalmente las ofertas disponibles como mayorista de cruceros de lujo por el Mediterráneo.
- Elaborar una página web (tarea que en la actualidad es casi imprescindible en cualquier empresa, especialmente en los supermercados en línea).

- Preparar una presentación que muestre las características de las paellas a domicilio, para enseñarla a los potenciales clientes y enviarla en formato CD para que puedan verla con más detalle, rodeados de los miembros de su empresa o institución, aprovechando un viaje a China con la Cámara de Comercio de Reus.
- Registrar todas las operaciones con un programa de contabilidad, preparar los albaranes y las facturas, realizar las previsiones de tesorería, etc.
- Establecer comparaciones —una vez finalizado un período y tras obtener los resultados económicos—, utilizando una base de datos que contenga los resultados de otras empresas del sector económico, para saber cuál es la situación de la empresa respecto a la de los competidores. Seguidamente, se realiza un informe que se entrega al Consejo de Administración para que haga las correcciones pertinentes.

El rol de los profesores

Estamos totalmente de acuerdo con los autores que señalan que el profesor debe convertirse en un evaluador continuo de la amplia oferta formativa, así como de los materiales que van apareciendo cada vez con mayor frecuencia.

Consideramos que el profesor no debe limitarse a transmitir conocimientos y contenidos, sino que debe propiciar el trabajo cooperativo, debe dar apoyo informativo a los alumnos, al tiempo que debe buscar continuamente materiales e información para ponerlos a su alcance. También creemos que el profesor debe enseñar a aprender, facilitar el aprendizaje y dar toda clase de posibilidades para que el alumno creativo desarrolle sus potencialidades, y que el que no lo sea encuentre siempre el apoyo necesario.

Entendemos que la tarea del profesor no termina con la labor realizada dentro de la clase, sino que debe desarrollar materiales en entornos tecnológicos y actividades en ambientes virtuales de formación.

En definitiva, pensamos que el profesor es un poco el «rector» de la actividad académica del alumno y que, como tal, debe diagnosticar sus necesidades formativas y ayudarle a seleccionar la formación de acuerdo con sus necesidades, su entorno y sus posibilidades.

Pensamos que esta metodología ha permitido a los profesores mejorar en todas estas facetas.

Recursos metodológicos

La globalización e internacionalización de la comunicación tiene muchas ventajas, pero también puede conducir a un caos informativo como consecuencia de una gran dispersión. Por esta razón, entendemos que los materiales que deben estar al alcance del alumno deben tener los objetivos claramente definidos. El hecho de proporcionarle

el máximo de información no hace que mejore necesariamente su nivel de conocimientos. Podemos llegar a generar en él tal saturación que llegue un momento en que no sea capaz de discernir ni aprovechar la información que le genera valor añadido.

Si queremos que el alumno resuelva los problemas que se plantea al realizar las distintas elecciones que la asignatura le permite, y pretendemos que los servicios que le pedimos logren un máximo de calidad, debemos poner a su alcance un conjunto de medios que le faciliten las tareas rudimentarias, repetitivas y mecánicas, y que le permitan centrarse en los trabajos de alto valor añadido.

A continuación, describimos los diferentes recursos metodológicos disponibles para el alumno que escoge la asignatura de Sistemas Contables Informatizados.

Software: el que habitualmente hay en una empresa, con independencia del que pueda estar relacionado con su objeto social.

*Software de gestión empresaria	Libre	Contabilidad: Gestión MGD, CatWin y Flasof Facturación: Gestión MGD, Fussion y Recibos
	Propietario	Contabilidad: Ten, ContaPlus y A3 Facturación: Ten y A3
*Software general	Libre:	Open Office, Abiword, Easy Office, 602 Pro PC Suite
	Propietario	Office, Dreamweaver, Fireworks, Front Page

Tutoriales: proporcionan asistencia y orientación en el camino que el usuario recorre desde la primera vez que se acerca a un programa hasta el día en que se considera con el suficiente conocimiento de él.

Tutoriales de software empresarial	Gestión MGD (elaborado por el profesor Monclús; Ciberconta, Universidad de Zaragoza) y Contaplus (elaborado por la profesora Rodríguez)
Tutoriales de software genera	Word, Excel, PowerPoint, Access, Base de datos SABI, creación de páginas web (con html, dinámicas), Dreamweaver y Fireworks

Página web: el hecho de formar parte del proyecto Ciberconta, donde participan casi 150 profesores y donde el alumno puede encontrar más de 300 lecciones de contabilidad organizadas por materias, así como el programa Gestión MGD, nos permite ofrecer al alumno un servicio mejor que el que suministran las páginas web individuales.

Estamos trabajando para que el alumno disponga de una WebQuest el próximo curso académico, con el fin de incrementar sus posibilidades de realizar búsquedas, mejorar la toma de decisiones y facilitar la obtención de conclusiones.

Biblioteca de la FCEE y RELEC: desde el servidor Moddle el alumno tiene conexión inmediata a una búsqueda avanzada en todo el catálogo en temas propios de la asignatura, y así puede saber de qué libros dispone, en formato papel y electrónicos.

Servidores Edustance y Moodle: el continuo *input-output* que requiere esta metodología se ha podido realizar gracias al empleo de estos servidores. Mediante Edustance —y ahora también Moodle—, hemos podido proporcionar al alumno toda la información que ha requerido, así como una atención en línea. También hemos podido recibir las PAC, corregirlas y puntuarlas con la incorporación de un breve comentario sobre los aspectos que consideramos que se deben mejorar junto con otras observaciones. Todo ello con la garantía de que las PAC entregadas tienen un registro de la hora de recepción y quedan guardadas en el servidor de la URV.

CONCLUSIONES

Cualquier metodología docente —pese a estar diseñada con mucho cuidado y haber logrado sobradamente los objetivos esperados inicialmente— no presentará ningún interés práctico, si la evidencia empírica no demuestra que es posible obtener mejores resultados que los conseguidos con la metodología a la que sustituye.

Puntos fuertes del método

Más allá de las evidencias cuantitativas, hemos intentado analizar la calidad del trabajo realizado por los alumnos, distinguiendo entre el momento en que se les pedía un servicio concreto definido —y a menudo diseñado por los profesores— del momento en que han sido los propios alumnos quienes han decidido el tipo de servicio que debían entregar para su evaluación.

La respuesta no ofrece dudas, bien sea porque el alumnado tiene la incertidumbre de con qué nivel logrará el aprobado, o bien porque el hecho de poder hacer una cosa diferente de sus compañeros le supone un estímulo añadido. La consecuencia es que la calidad de los trabajos entregados es muy superior a la que tenían cuando era el profesor quien establecía el nivel de la práctica. Esto, probablemente, significa que el método empleado responde a las expectativas que nos llevaron a diseñarlo.

También hay otros resultados que intentamos valorar en su justa medida. Quizá el más importante para nosotros sea el descenso significativo en el índice de absentismo: hemos pasado de índices de absentismo del 41,09% —bastante normal en asignaturas optativas de último curso de carrera— al 13,67% en el curso 2003-2004. En el curso 2004-2005 el índice no superó el 11%. Estos datos, ya de por sí bastante alentadores, ponen de manifiesto la motivación de los alumnos.

Otro resultado que también hemos tenido en cuenta es el nivel de aprobados. El curso 2003-2004 todos los alumnos que entregaron las PAC aprobaron.

Punto débil del método

Pese a las ventajas de esta metodología, hay un punto débil muy evidente: al trabajar los alumnos en grupos de dos y poder completar y hacer la mayoría de las PAC en lugares distintos al Laboratorio de Informática, el profesor desconoce qué pasa dentro de cada grupo, es decir, no sabe si:

- Solo trabaja un alumno y el otro no hace nada.
- Trabajan los dos y se reparten el trabajo en función de las aptitudes y disponibilidades circunstanciales (trabajo cooperativo, situación deseable).
- Los dos trabajan de forma conjunta (no aprovechan las sinergias en su totalidad, pero es mejor que la primera opción).

Por el momento, no hemos considerado necesario efectuar ninguna «prueba de validación». Utilizamos la misma nomenclatura UOC, y una metodología parecida. Como la participación de los alumnos en clase es muy elevada (85-90%, mínimo), realizando tareas de observación fácilmente nos percatamos de la existencia del alumno «aprovechado» y podemos actuar para mitigar la situación.

Modificaciones respecto al proyecto inicial

La metodología descrita en las páginas anteriores se ha utilizado en los cursos 2003-2004 y 2004-2005, y ha afectado a más de 200 alumnos. La respuesta de los estudiantes, como ha quedado patente, ha sido positiva, y su opinión en relación con el sistema empleado ha sido siempre de complicidad, lo cual ha facilitado lograr los hitos establecidos (en el DVD aparece una entrevista efectuada a algunos alumnos, que permite conocer su opinión en respuesta a unas cuantas preguntas).

Aun así, debemos ser conscientes de que la realidad informática en el curso 2005-2006 no es la misma que la del curso en que se implementó por primera vez la nueva metodología.

En estos momentos los servicios deben ser más ambiciosos que los señalados en los apartados anteriores. Estamos pensando que quizá aquella web que la empresa utilizaba en el 2003, en que solo había una relación de productos, debería incorporar ahora una cesta de compra para que el cliente potencial pueda adquirir productos desde la propia web.

Desde el ejercicio 2004, la normativa contable obliga a que las cuentas anuales de las empresas que cotizan en Bolsa estén disponibles en sus respectivas páginas web, lo que hace que el apartado *Información para el accionista e inversor* tenga una dimensión diferente a la de hace pocos años y la asignatura debe adaptarse a ello. Los cambios señalados no implican, por el momento, ninguna alteración en la metodología, pero somos conscientes de que la asignatura Sistemas Contables Informatizados pertenece a un entorno muy cambiante, lo que siempre debe tenerse en consideración.

BIBLIOGRAFÍA

Castells, M. (1998). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. El poder de la identidad*. Madrid: Alianza Editorial.

Gisbert, M. (1999). «Las tecnologías de la información y las comunicaciones como favorecedoras de los procesos de aprendizaje y de formación permanente». *Educar*, núm. 25.

Jiménez, B; Gisbert, M.; González, A. P. (1997). «El papel del profesor ante el reto de las nuevas tecnologías». En: Alonso, C. (coord.) *La tecnología educativa a finales del siglo xx: concepciones, conexiones y límites con otras disciplinas*. Barcelona: Eumo.

KMPG (2000). *Knowledge management research report*. Londres: KMPG Consulting.

Martín Mejías, P. (1999). *Gestió del coneixement*. Barcelona: Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya.

Office of Economic Cooperation and Development (OECD) (1996). *The knowledge-based economy*. París: OECD.

WEBGRAFÍA

López Sanz, F. J. (2000). «La gestión del conocimiento y la gestión de competencias en las organizaciones». *Recursos Humanos Magazine*; <http://www.rrhhmagazine.com> [Consulta: 15 de octubre de 2003]

Ortoll, E. (2003). *Gestió del coneixement i competència informacional al lloc de treball*. UOC; <http://www.uoc.edu/dt/20345/index.html> [Consulta: 10 de noviembre de 2004]

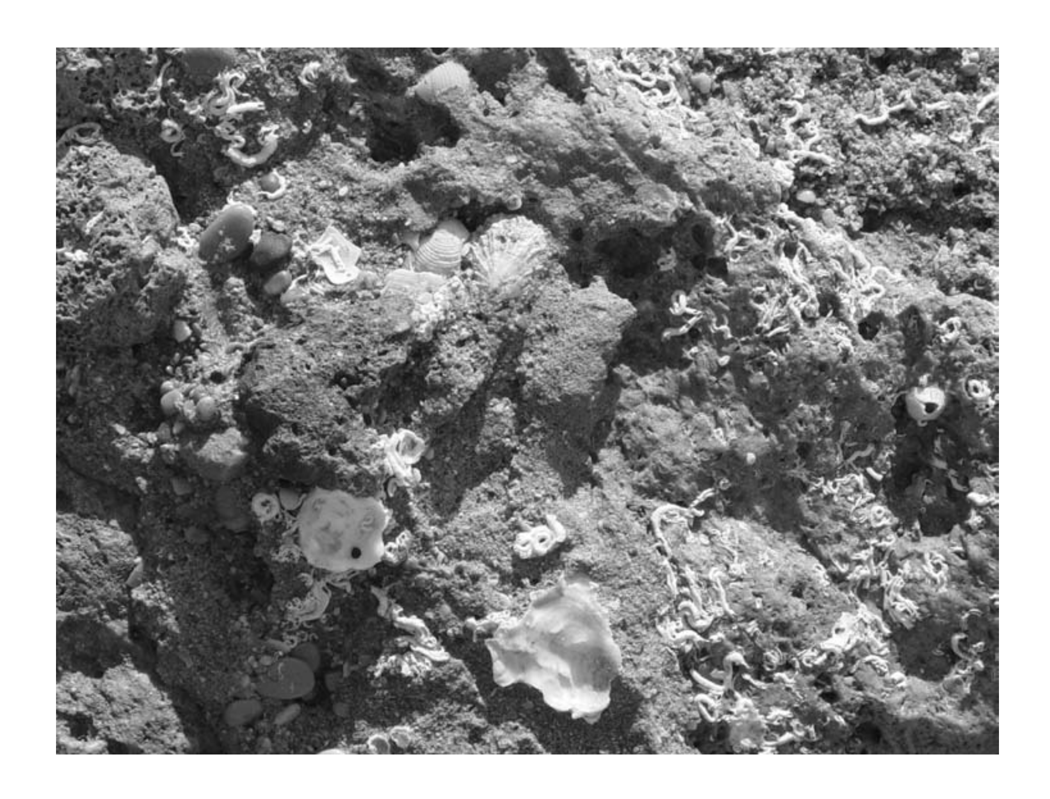
Picardo, O. (2002). *Pedagogía informacional: enseñar a aprender en la era del conocimiento*. UOC; <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/opicardo0602/opicardo0602.html> [Consulta: 1 de enero de 2004]

Capítulo XII

LOS ESTUDIOS CULTURALES MEDITERRÁNEOS EN LA URV

UN *THINK TANK* CENTRADO EN EL MEDITERRÁNEO Y EL TRABAJO EN RED

Enric Olivé
Facultad de Letras



RESUMEN

El bello espacio de agua y olivos que constituye el área mediterránea, cuna de civilizaciones y diversidad cultural, necesita ahora, con el surgimiento de la cultura global y la manifestación de los enfrentamientos norte-sur, más que ninguna otra región del planeta, estructuras de encuentro y de diálogo, de laboratorios de ideas donde concebir mecanismos que favorezcan la comprensión, la paz, el respeto por la diversidad y la convivencia de diferentes culturas. Del conocimiento surge la comprensión, y del encuentro mutuo, los proyectos de futuro.

Este es el programa y la razón de ser del Grupo de Investigación de Género, la Interculturalidad y los Estudios Mediterráneos (GIEM) y de su programa formativo.

Objetivos del programa formativo

El objetivo principal del programa formativo es la preparación de profesionales y expertos en la región euromediterránea en los ámbitos nacional e internacional, proporcionándoles una base histórica, social, jurídica y política a través del análisis de temas como la interculturalidad, las migraciones, las dinámicas geopolíticas, la diversidad religiosa, la transformación de conflictos, la sostenibilidad, la igualdad de género, la cooperación y las ONG.

La singularidad del máster parte de la consideración de que, para entender los problemas del área mediterránea, es necesario profundizar en la multiplicidad de elementos que conforman este complejo mundo. Para comprenderlo, es imprescindible conocer su cultura, sus religiones, sus problemas medioambientales y económicos, los procesos migratorios, etc., cuestiones clave para afrontar la resolución de conflictos, proyectar la cooperación y construir una paz estable y duradera.

PALABRAS CLAVE

Equipo de especialistas *think tank* en el Mediterráneo, gestión de conflictos, diálogo intercultural.

CURRÍCULO

Enric Olivé

Nació en Tarragona en 1949. Catedrático de Historia Contemporánea. Profesor en la URV desde 1977. Becario del MEC en el Instituto de Historia Social de Ámsterdam (1975-1977), donde realizó la tesis doctoral sobre el anarquismo catalán de principios del siglo xx, dirigida por el profesor Josep Termes Ardèvol.

Ha sido director del Museo de Historia de Tarragona y responsable de la preparación del dossier de presentación de los monumentos romanos de Tarragona a la Unesco para solicitar su declaración como Patrimonio de la Humanidad (2000).

En la actualidad es director del grupo de investigación GIEM, del Observatorio EuroMed de la Interculturalidad y de los Derechos Humanos, y del máster-doctorado Estudios Culturales Mediterráneos. Sus líneas de investigación se centran en la sociedad y la cultura de los países mediterráneos, y en los últimos cinco años ha dirigido y participado en más de veinte proyectos, subvencionados por la Comisión Europea, relacionados con este ámbito.

INTRODUCCIÓN

Como cualquier otro programa formativo de calidad, el máster Estudios Culturales Mediterráneos. Gestión de Conflictos Internacionales nació como consecuencia de un proceso científico, humanístico y de compromiso ético con la región mediterránea, en el marco de una red de universidades y de centros de investigación, con vocación de actuar como un *think tank,* es decir, como un laboratorio de ideas en torno al Mediterráneo, sus pueblos y sus problemas. El grupo de investigación Género, Interculturalidad y Estudios Culturales Mediterráneos (GIEM) no es una estructura cerrada en el ámbito académico, sino que constituye una auténtica aventura docente, científica, vital, de amistad y solidaria, articulada en torno a nuestros compromisos con la cooperación interuniversitaria.

El GIEM, formado por 30 profesores, becarios y colaboradores procedentes de todas partes de Europa y de los países mediterráneos, ha desplegado su actividad científica y de difusión en lo que el Plan de Investigación de Cataluña denomina «desarrollo social y cultural», especialmente en el ámbito mediterráneo, o en lo que el VI Programa Marco de la Unión Europea denomina «ciudadanía y gobernabilidad» también en el área mediterránea.

En este sentido, los más de 40 libros y los 30 capítulos de libros publicados por los miembros del GIEM, así como el medio centenar de congresos internacionales donde han intervenido, dan fe de la actividad desarrollada por los integrantes del grupo de investigación. De hecho, el GIEM, que mantiene su sede operativa en la Universidad Rovira i Virgili (URV), se comporta como un *global think tank,* es decir, como un laboratorio de ideas sobre el futuro del Mediterráneo, visto desde la perspectiva pluridisciplinaria de sus miembros.

Es significativo destacar que este laboratorio de ideas se enmarca dentro de la estrategia de la URV de creación de un Parque Tecnológico de la Cultura en torno a los estudios culturales mediterráneos y las problemáticas de esta área geoestratégica.

Los integrantes del GIEM, provenientes de diferentes campos humanísticos y de las ciencias sociales (literatura, ciencia política, sociología, historia, historia del arte, economía, etc.) investigan y debaten en común sobre la aplicación de la reflexión científica y teórica al servicio de la creación de un área de paz y estabilidad en el Mediterráneo.

En este sentido, la investigación llevada a cabo por los miembros del GIEM abarca los grandes problemas del mundo y la sociedad mediterránea, e impulsa debates e investigaciones de alto nivel sobre el diálogo norte-sur, el diálogo interreligioso, el desarrollo sostenible, los procesos de transición política, el análisis y la defensa de los derechos humanos y la investigación sobre el papel de la mujer en la sociedad mediterránea.

Los miembros del GIEM participan en los centros de debate de la problemática mediterránea, como, por ejemplo, el Comité de Sabios de la Comisión Europea (Comisión Prodi), la Fundación EuroMediterránea Anna Lindht (a través del Observatorio EuroMed de la Interculturalidad y los Derechos Humanos, creado por GIEM en colaboración con la Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo), etc.

Podríamos resumir las aportaciones del GIEM en los puntos siguientes:

a) Problemáticas relacionadas con el 11-S y Oriente Medio (Maila, Khader)
b) Derechos humanos en el Mediterráneo (Rafalo, Olivé, Giliberti)
c) Literatura y desarrollo humano (Camera de Afflitto, El Sayed, Aritzeta)
d) Procesos de transición política y proceso de Barcelona (Abelló, Sánchez, Blanc, Serra)
e) Identidad cultural y media (Andreu, Suárez)
f) Interculturalidad y diálogo religioso (Roda, Brocà, Poy)

El despliegue científico y el *global think tank* permiten la publicación en editoriales europeas de gran prestigio y, especialmente, promueven la creación de una fórmula novedosa de formación multidisciplinar que se ve reflejada en el máster Estudios Culturales Mediterráneos (Plan Piloto DURSI del nuevo EEES). Este máster se presentó en mayo de 2005 en el programa Erasmus Mundus, juntamente con las universidades de Malta, Perugia, París y Westminster, y constituye el eje vertebrador de las nuevas generaciones de científicos sociales dedicados al área mediterránea y a su problemática sociopolítica. También en este ámbito de formación se imparte el doctorado del mismo nombre, que en dos convocatorias consecutivas ha obtenido el sello de Doctorado de Calidad del MEC.

La calidad y la diversidad científica de los miembros del GIEM han permitido obtener fondos de financiación en convocatorias competitivas, especialmente de la Unión Europea (programas Tempus-Meda, Gruntvig, Cultura2000, Jean Monnet Action, Sócrates), del Estado español (AECI, MEC) y del Gobierno de la Generalitat de Catalunya (Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo). Todo ello suma 39 proyectos financiados, de los cuales 33 tienen carácter internacional, y de estos, 30 han sido dirigidos o son dirigidos en la actualidad por miembros del GIEM. El presupuesto de todos los proyectos del período 2001-2005 asciende a más de un millón de euros.

La investigación y la docencia han permitido incorporar al GIEM becarios provenientes de convocatorias estatales (cuatro becarios FPI), o de los propios recursos del GIEM (18 en los últimos cinco años; ocho actualmente). Del total de becarios, dos provienen de la propia URV, seis de otras universidades catalanas, y el resto, de otros países europeos y del norte de África.

Una de las estrategias más importantes del GIEM se dirige a través del programa de doctorado y del máster Estudios Culturales Mediterráneos. El doctorado,

que ha obtenido el sello de calidad del MEC, imparte la tercera edición, y el máster, la primera. En esta actividad académica participa prácticamente la totalidad de los miembros del grupo, junto con profesores europeos y de terceros países mediterráneos. En total son 27 docentes, de los cuales siete pertenecen a la URV, siete provienen de otras universidades catalanas, seis del resto de Europa, y los demás son de terceros países mediterráneos (Egipto, Marruecos, Túnez, Palestina, Líbano, Israel). Además de profesores universitarios, en el GIEM participan dirigentes de ONG (Terres des Hommes), diplomáticos e investigadores de institutos de investigación (IeMed).

La vocación académico-formativa del GIEM también tiene una vertiente de cooperación con terceros países mediterráneos. Concretamente, el GIEM lidera un proyecto pionero que consiste en formar jóvenes estudiantes marroquíes (Tetuán) para facilitar su incorporación en el mundo del turismo cultural y natural de la región de Tetuán y el Rif marroquí. Este proyecto ha obtenido la ayuda de la Comisión Europea a través del programa Tempus-Meda, y es uno de los pocos proyectos aprobados en este programa que están liderados por universidades españolas. Junto con la URV, participan en él las universidades de Malta, Urbino y las Islas Baleares, todas ellas vinculadas a los diferentes proyectos del GIEM.

Tal y como menciona el proyecto aprobado por la Comisión Europea, el objetivo es la «création d'un Centre du Patrimoine de formation, recherche et dynamisation, et développement d'un nouveau parcours d'enseignement: Master professionnel Gestion du Patrimoine Culture et Naturel, adscrit à l'Université de Tétouan».

Y más adelante añade:

> «La séquence chômage/pauvrette/émigration est un des principaux problèmes et faits de la région Nord du Maroc et une des priorités du volet social du Programme Indicatif National: fixer les populations en créant de l'emploie dans les régions sources d'émigration.
>
> La création d'un Centre du Patrimoine donne réponse à cette priorité, constituant le patrimoine, (intégrateur du territoire et activités liées), une source de développement économique, culturel, social, et d'emploi dans la zone.
>
> Le patrimoine et le tourisme culturel offrent aujourd'hui des possibilités réelles de faire reculer la pauvreté d'où l'importance d'adopter des stratégies, des politiques et des plans appropriés visant à l'expansion et développement du secteur.
>
> Le Centre du Patrimoine fait face au besoin pressant de développer un nouveau mode de planifier l'essort touristique de la région. Nouvelle stratégie du secteur qui demande comme acquis prioritaire le développement

> d'études de spécialisation en gestion du patrimoine, comme instrument de valorisation des ressources humaines, en développant l'enseignement en liaison avec le contexte économique.»

Este proyecto abre nuevas perspectivas para la URV en el norte de Marruecos.

En los últimos cinco años, los miembros del GIEM han dirigido un total de 31 tesis y han publicado más de 160 artículos y libros monográficos, con una productividad media de 8,35 aportaciones por miembro doctor del grupo.

La otra actividad principal del GIEM es el Observatorio EuroMed de la Interculturalidad y los Derechos Humanos.

ACTIVIDADES DEL OBSERVATORIO EUROMED DEL DIÁLOGO INTERCULTURAL Y DE LOS DERECHOS HUMANOS

(www.humanrights-observatory.net) 2004-2005

Miembro de la Red de la Fundación Anna Lind. Alejandría. ALF

Siguiendo la filosofía del Observatorio EuroMed del Diálogo Intercultural y los Derechos Humanos, se ha desarrollado una serie de actividades centradas en promover la defensa de la dignidad humana y los valores de la libertad, la seguridad, la igualdad y la educación en el espacio mediterráneo.

Con ello, se ha logrado difundir información, sensibilizar a la ciudadanía y proporcionar la formación necesaria para obtener el compromiso cívico, la solidaridad y el desarrollo. También se ha impulsado el estudio, la investigación y la generación de sistemas de información y bancos de datos interconectados internacionalmente, que han apoyado la actividad de cooperación en el desarrollo de las administraciones públicas y de los agentes de cooperación.

1) Revista electrónica *Ulises Cibernetic* (www.ulisses-cibernetic.net).

La revista fue presentada oficialmente en el mes de marzo de 2004 al IeMed, y actualmente se está gestando el número 3 (ISSN: 1696-0025).

2) Investigaciones, estudios e informes en la cuenca mediterránea (disponibles en la web del Observatorio)

Fichas técnicas sobre los países de la cuenca mediterránea. En 2004 se publicaron tres fichas correspondientes a tres países mediterráneos: Marruecos,

Túnez y Libia. En 2005 vieron la luz las de Argelia, Palestina y Sáhara. Todas ellas se pueden consultar en la página web del Observatorio.

Informe: La minoría bereber en el Magreb y los derechos fundamentales. El resultado de la investigación, basada en la interacción entre una rica búsqueda bibliográfica y entrevistas y contactos con representantes de la sociedad civil y de la comunidad minoritaria, ha llevado a constatar el nivel de respeto del que disfrutan estas poblaciones tanto en su vida cotidiana como en el ámbito institucional.

Estudio: La ablación en la cuenca mediterránea. Con este estudio se ha evidenciado que la cuenca mediterránea continúa claramente dividida en dos sectores, el norte y el sur, tanto desde el punto de vista económico como en cuanto al tratamiento de los derechos humanos. A partir de documentos jurídicos se ha analizado la evolución de un país mediterráneo (Egipto), en el que, finalmente, se ha podido erradicar la práctica de la mutilación genital femenina (MGF).

3) **CD-ROM: La mujer en el mundo árabe.** A través del CD-ROM se muestra la situación de la mujer en la cuenca mediterránea, desde el punto de vista sociológico, religioso, político y cultural.

4) **Curso presencial sobre los derechos humanos.** En este curso los alumnos adquieren la capacidad de consultar y utilizar los instrumentos internacionales, así como de utilizar comparativamente el sistema de la ONU, del Consejo de Europa, de la Unión Europea y las cartas africana e islámica.

5) **La libertad de prensa**

a) **Informe sobre la libertad de prensa (disponible en www.humanrights-observatory.net)**.

b) **Congreso sobre la Libertad de Prensa en el Área Mediterránea.** El congreso (octubre 2004) estuvo abierto a todo el mundo, y ofreció una vez más la oportunidad de acercar en todas las esferas de la sociedad el conocimiento de la cultura del «otro» y la promoción de la convivencia. Las mesas redondas —que abordaron temas como la situación de la prensa en el mundo mediterráneo; informar desde el conflicto; informar desde países en vía de democratización, e informar bajo presión— estaban compuestas por diferentes profesionales del periodismo y expertos del área mediterránea.

c) **Presentación oficial de la web sobre la libertad de prensa** (http://www.tinet.org/~pfreedom).

Esta web es el resultado del trabajo de investigación sobre la libertad de prensa en el área mediterránea y constituye un testimonio de la continuidad del proyecto, así como un ejemplo de su carácter a la vez dinamizador y comprometido.

d) Exposiciones: exposición que recoge la prensa sobre casos concretos de la violación del derecho a la expresión; exposición «Ali Lmrabet: la palabra amordazada», inaugurada en julio de 2003 en el Pati Llimona de la Generalitat de Catalunya, y cedida a la organización del congreso sobre la libertad de prensa.

6) Otras actividades

Diálogos de mujeres e integración en Cataluña: lecturas conjuntas del Corán entre mujeres inmigrantes y mujeres catalanas.

Jornadas de debate sobre el diálogo intercultural Cataluña-Magreb.

Informe y jornadas sobre el décimo aniversario del Proceso de Barcelona (1995-2005).

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Máster Europeo Estudios Culturales Mediterráneos
Gestión de conflictos internacionales
www.estudisculturalsmediterranis.net

Objetivos del programa formativo

El principal objetivo del programa es preparar a profesionales y expertos en la región euromediterránea en los ámbitos nacional e internacional, proporcionándoles una base histórica, social, jurídica y política a través del análisis de temas como la interculturalidad, las migraciones, las dinámicas geopolíticas, la diversidad religiosa, la transformación de conflictos, la sostenibilidad, la igualdad de género, la cooperación y las ONG.

La singularidad del máster parte de la consideración de que, para entender los problemas del área mediterránea, es necesario profundizar en los múltiples elementos que conforman este mundo tan complejo. A fin de poderlo entender, resulta imprescindible conocer su cultura, sus religiones, sus problemas medioambientales y económicos, los procesos migratorios, etc. Todos estos temas son cuestiones clave para afrontar la resolución de conflictos, proyectar la cooperación y construir una paz estable en el área.

Formación

Basada en una imagen pluridisciplinar de las problemáticas de los pueblos mediterráneos

- Interculturalidad e historia.
- Conflictos y mediación.
- Promoción y protección de los derechos humanos.
- Políticas de cooperación euromediterráneas.

Para una comprensión global de las relaciones mediterráneas

- Valores y diversidad de tradiciones culturales.
- Diálogo interreligioso.

Orientada a la práctica y al mundo profesional

- Organismos internacionales y ONG.
- Realización de proyectos de cooperación.

Orientada a la investigación.

Habilidades resultantes de la formación

- Saber gestionar una ONG.
- Saber diseñar y evaluar un proyecto de cooperación (europeo, regional, local, etc.).
- Gestionar información sobre el Mediterráneo.
- Conocer las administraciones públicas que intervienen en los temas mediterráneos.
- Gestionar situaciones de conflicto, diversidad y interculturalidad.

Los alumnos siguen un curso de árabe en dos niveles: un primer nivel elemental para aquellos que empiezan, y otro superior. El objetivo es que al finalizar todos tengan un nivel de conocimiento de la lengua árabe clásica, suficiente para mantener una conversación mínima, que les permita profundizar en el conocimiento del idioma.

Los alumnos realizan una estancia de prácticas en alguna de las universidades colaboradoras (Malta, París, Urbino, Lovaina, Mallorca), o bien en una institución u ONG, que se les proporciona a través de un convenio con la URV (IEMed o CIDOB de Barcelona, en catalán; IEMed de Barcelona, en castellano; European Unit de Malta, en inglés; Real Instituto Elcano de Madrid, en castellano; Wilton Park de Londres, en inglés; Medea de Bruselas, en francés; Aspen Institut de Roma, en italiano; Centre de Recherche sur la Paix del ICP de París, en francés; CERMAC de Lovaina, en francés; IRMC de Túnez, en francés; Terres des Hommes de Bruselas, en francés).

Esta estancia les ha de permitir poner en práctica los conocimientos teóricos que han recibido a lo largo del máster y entrar en contacto con el mundo institucional más próximo a los problemas del Mediterráneo.

Los 13 alumnos del máster en su primera edición (2004-2006) provienen de Italia (2), Túnez (1), Israel (1), Turquía (1), resto de Cataluña (5) y URV (3). En la

segunda edición (2005-2007), de Italia (1), de Israel (1), de Marruecos (2), de Rumanía (2), del resto de Cataluña (3).

El máster se presentará a finales de abril de 2006 en la nueva convocatoria del programa Erasmus Mundus, con el objetivo de convertirse en un referente mundial del estudio de la realidad actual mediterránea, en colaboración con las universidades de Westminster (especializada en diplomacia), Malta (especializada en gestión de proyectos europeos), Bolonia (especializada en Derechos Humanos y cooperación) y París (especializada en mediación intercultural).

DESCRIPCIÓN, EVOLUCIÓN Y RESULTADOS DEL PROYECTO

Todo proyecto de formación universitaria debe partir de una serie de cuestiones. El máster Estudios Culturales Mediterráneos nació como consecuencia de un conjunto de preguntas que dieron como resultado una oferta formativa concreta:

¿POR QUÉ hemos desarrollado un máster de estas características?

- Queremos formar expertos que conozcan y entiendan la identidad poliédrica de la sociedad mediterránea.
- Queremos contribuir a formar agentes que intervengan en el intercambio cultural y en la cultura de la paz.
- Queremos que los graduados en ciencias humanas se conviertan en motores de unas nuevas relaciones norte-sur.
- Creemos en la cultura como motivo de encuentro y desencuentro.
- Queremos poner todas las ciencias humanas y sociales al servicio de la cultura de la cooperación.
- Queremos conocer la realidad de la cuenca mediterránea para intervenir en los procesos de paz y desarrollo.

¿CON QUIÉN lo hemos desarrollado?

- Con profesores del norte y del sur.
- Con expertos en todas las ramas de las ciencias humanas y sociales.
- Con profesores de la URV, de Europa y de los PTM.

¿CÓMO lo hemos hecho?

- Con una enseñanza activa, singular y que utiliza recursos de muchas áreas de conocimiento.
- Vinculando la investigación sobre la cultura y la sociedad mediterránea a la cultura del diálogo y la paz.
- Haciendo de la cooperación el eje vertebrador de nuestro trabajo.

Las materias, sus objetivos y el peso curricular (créditos)

Para cumplir con el compromiso de formación explicado en las páginas anteriores, el máster se estructura en los siguientes ámbitos (entre paréntesis indicamos el número de créditos):

Ámbito cultural

- Introducción a la cultura y a la sociedad árabe (4).
- Cine y artes escénicas: la representación del Mediterráneo (4).
- Feminismo y cultura árabe contemporánea (4).
- La novela árabe moderna y contemporánea (4).
- Historia del turismo en el Mediterráneo (4).
- Cultura europea (4).
- El audiovisual en el Mediterráneo: industria y nuevos formatos (4).

Ámbito politicosocial:

- Las políticas de inmigración (4).
- Sociedad civil y migración: las esferas públicas en el Magreb y en Europa (4).
- Diálogo interreligioso mediterráneo (6).
- Procesos políticos contemporáneos y conflictos actuales (6).
- Europa-Mediterráneo-Mundo árabe: geopolítica de la proximidad (4).
- Instituciones internacionales, de cooperación y ONG (4).
- Conflictos en el Mediterráneo: agua y petróleo (4).
- Relaciones transnacionales en el Mediterráneo (4).
- Política mediterránea de la UE (6).
- Corrientes religiosas en el Mediterráneo (4).

Ámbito económico-jurídico:

- Fundamentos de e-business (4).
- Derechos humanos y globalización (4).
- Los derechos fundamentales en las sociedades multiculturales. Conflictos y garantías (4).
- Economía y desarrollo sostenible del área mediterránea (4).
- Derecho musulmán y de los países islámicos (4).
- Gestión de ONG (4).

Ámbito metodológico:

- Taller de proyectos EuroMed (6).

Secuencia de los contenidos del plan de estudios en relación con el perfil de formación establecido.

Las asignaturas se han dividido en módulos según su peso específico dentro del perfil profesional y de las competencias que ha de lograr el alumno.

Módulo A. Competencias básicas: materias consideradas clave para entender los grandes procesos que tienen lugar en el área y que deben constituir un sólido bagaje para formar profesionales en resolución de conflictos y en gestión de organizaciones supranacionales o locales (bases político-históricas, corrientes religiosas, tradiciones culturales).

Módulo B. Competencias específicas: materias que permiten profundizar en aspectos puntuales de lo tratado en el módulo A (diálogo norte-sur, diálogo religioso, aspectos jurídicos relaciones internacionales, derechos humanos).

Módulo C. Especialidades: materias con un objetivo más profesional en ámbitos clave del lugar de incidencia futura de los estudiantes del máster (audiovisual, negocio, ONG, organismos internacionales, sector turístico, edición).

La secuencia temporal de los módulos es consecutiva en el programa académico del DEA. Se considera esencial que el alumno logre las capacidades del módulo A para poder superar el B, y así consecutivamente.

Solo algunas asignaturas —y por cuestión de calendario— se han situado al final del programa sin respetar la secuencia de los módulos a los que pertenecen, pero respetando las sinergias establecidas con el DEA.

Enfoque del proceso de enseñanza–aprendizaje

La propuesta docente de los profesores de la URV debería considerar los principios que favorecen y promueven el aprendizaje activo del estudiante. En este modelo el profesor tiene la responsabilidad de convertir al alumno en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El alumno pasa de ser un elemento pasivo, receptor de una serie de contenidos y conocimientos, a ser un actor que tiene unos roles y unas funciones asignadas.

El estudiante desempeña un papel fundamental que habremos de recordar en el momento de la planificación y del diseño de las diferentes acciones formativas.

Este cambio de paradigma, que está presente en el proceso de armonización europea, responde a un cambio social que determina que los requisitos que se piden a los titulados tengan una singularidad propia.

En función de esta realidad debemos proponer un proceso formativo que no solamente se base en los contenidos, sino que facilite a los alumnos la adquisición de un perfil de formación en el que las competencias académicas y específicas —basadas en disciplinas— estén perfectamente integradas con otras generales —transversales— que forman parte de la demanda de la mayoría de profesiones.

El aprendizaje de los estudiantes debe considerarse al mismo tiempo un producto y un proceso. Como producto, tal y como indicábamos antes, se debe promover

que el alumno aprenda más y que aquello que aprenda sea cada vez más significativo en términos de aplicabilidad y de proyección en su vida personal y profesional. A fin de conseguir este objetivo, la propuesta docente debe incluir metodologías diversas y apoyarse, de manera efectiva, en las herramientas que ponen a su alcance las tecnologías de la información y la comunicación.

El aprendizaje, en su vertiente como proceso, debe establecer unas estrategias de seguimiento y evaluación que faciliten al alumno progresar en la adquisición de conocimientos; al profesor, la posibilidad de revisar y mejorar el proceso de enseñanza, y a la institución, el grado de éxito conseguido.

Para dar respuesta a estos principios, el máster se ha articulado compaginando clases magistrales de reconocidos especialistas de las principales universidades europeas y del área mediterránea, con los trabajos prácticos orientados a que el alumno pueda profundizar en sus conocimientos. Asimismo, las clases tienen una orientación práctica para contrastar opiniones, debatir cuestiones trascendentales y de actualidad, y relacionar conocimientos empíricos y prácticos. El objetivo final es potenciar las competencias informáticas, sociales y técnicas del alumnado.

Cada asignatura del máster se organiza en una primera semana intensiva de clases magistrales, otra semana de trabajo conjunto en forma de seminario y una última semana, de nuevo, con clases magistrales.

CONCLUSIONES

La trayectoria del grupo de investigación GIEM y del máster Estudios Culturales Mediterráneos. Gestión de Conflictos Internacionales se desarrolla de paralelamente al Proceso de Barcelona y a las tensiones de todo orden que soporta la región. En estos diez años (desde Barcelona 95 a Barcelona+10), los tres grandes conflictos focalizados en el área mediterránea no han hecho más que acentuarse: fenómenos migratorios, conflicto Israel-Palestina, terrorismo islamista, siempre en el marco de las desigualdades norte-sur.

En este contexto, nuestra actividad científica, divulgativa y formativa se ha comprometido cada vez más a encontrar canales de diálogo y promover la formación y los estudios que ayuden a esta comprensión.

La convivencia de profesores de países árabes y países europeos que aportan su propia visión del problema y lo analizan científicamente ha enriquecido enormemente el discurso del grupo. Esta misma diversidad se ha podido detectar con la presencia de estudiantes árabes (tunecinos y marroquíes), judíos y europeos (italianos, rumanos, belgas, franceses, griegos, ingleses y españoles). El estudio del árabe enseñado por un estudiante del máster ha contribuido a enriquecer el debate y, al mismo tiempo, ha permitido que árabes y judíos descubriesen, muchas veces, las raíces culturales y lingüísticas comunes.

De esta manera, los intereses científicos, formativo-profesionalizadores, y los compromisos sociales confluyen en un *think tank*, es decir, en un laboratorio de ideas y de proyectos para la paz y la justicia, que se desarrolla en el marco del grupo y el Observatorio Euromed de la Interculturalidad y los Derechos Humanos.

La presencia en los principales foros de debate mediterráneos (Fundación Anna Lindt, Instituto Europeo del Mediterráneo, colectivo de estudiosos del mundo árabe, foro de universidades euromediterráneas, etc.) dinamiza las actividades del grupo y del claustro de profesores del máster, y lo convierte en un agente reconocido y valorado en la región.

Capítulo XIII

UNA VISIÓN GLOBAL DE LOS PREMIOS CONSEJO SOCIAL URV A LA CALIDAD DOCENTE

Jordi Gavaldà
Consejo Social



RESUMEN

En este capítulo se recopilan y sistematizan algunos de los aspectos más destacados de los capítulos precedentes. El análisis detallado de las metodologías descritas y aplicadas por los docentes de la URV ganadores del Premio Consejo Social a la Calidad Docente nos ha llevado a realizar una serie de reflexiones, conclusiones y propuestas de mejora que complementan su labor y pretenden abrir nuevas vías docentes e institucionales a través de mecanismos como la *cross-fertilization* o fertilización cruzada.

Este es el objetivo primordial de este libro, que, además de informar y formar, pretende lograr una participación activa por parte de los lectores, para que se pueda alcanzar un buen nivel de intercambio de experiencias y conocimientos. Para conseguirlo, se abren los canales de comunicación TIC necesarios, especialmente a través del DVD adjunto y de la página web <http://www.urv.cat/ogovern/consellsocial/>.

PALABRAS CLAVE

Calidad docente, fertilización cruzada, visión global.

CURRÍCULO

Jordi Gavaldà es doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Barcelona (UB) y máster en Gestión y Política Universitaria por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Ha desarrollado su labor docente e investigadora en la UB como profesor titular de Ingeniería Química y, desde su creación, en la Universidad Rovira i Virgili (URV), donde, desde 1995, compagina ambas labores con la gestión universitaria como secretario ejecutivo del Consejo Social de la URV. Durante el año 2005, además, ha presidido el Comité Interno de Evaluación Institucional de la URV para la *European University Association*.

Es autor de más de un centenar de artículos y comunicaciones científicas nacionales e internacionales, ha coeditado un libro sobre seguridad industrial y es coautor del libro *La rendición de cuentas de las universidades a la sociedad* —recientemente editado por la Agencia Nacional de Evaluación la Calidad y Acreditación—, de 16 libros sobre el aprendizaje de la química y de 5 CD-ROM. Ha impartido más de 150 cursos y seminarios, y ha recibido diversos premios individuales y colectivos, tanto por su actividad docente como por su labor investigadora, entre el que destaca la distinción Joan Vicens Vives a la calidad docente otorgada por la Generalitat de Catalunya durante el año 2006.

INTRODUCCIÓN

Es una labor difícil —pero al mismo tiempo agradecida— recopilar en unas pocas páginas las ideas, la metodología, las técnicas, etc., y también los múltiples esfuerzos docentes, de muchos profesores de la URV. La gran diversidad de los temas tratados en los capítulos precedentes hace difícil identificar nexos comunes, pues cada capítulo corresponde a un proyecto presentado por profesionales de la docencia de áreas de conocimiento muy diversas (bioquímica y biología molecular, economía financiera y contabilidad, derecho, economía aplicada, educación física y deportiva, física, gestión de empresas, historia contemporánea, ingeniería de telecomunicaciones, ingeniería de sistemas y automática, ingeniería química, letras, matemáticas aplicadas, medicina, química, etc.), con el objetivo final de ser merecedores del Premio a la Calidad Docente convocado por los representantes de la sociedad en la Universidad.

En los textos de los capítulos precedentes, no obstante, podemos encontrar, si los visualizamos transversalmente, múltiples vínculos comunes que, a buen seguro, el lector habrá sabido identificar. Entre ellos sobresalen algunos de los objetivos docentes del colectivo de premiados, como, por ejemplo, conseguir que sus alumnos, al salir de la universidad, sean profesionales globales, gracias a una docencia que integra conocimientos con habilidades personales y sociales en un entorno colaborativo, interactivo y a la vez virtual, donde se potencia el trabajo en equipo, el autoaprendizaje y la toma de decisiones. Todo ello, además, se hace aplicando a la docencia tradicional innovaciones y herramientas tecnológicas como el aprendizaje basado en problemas (PBL), la resolución de *weblems* o el tratamiento de la información de última generación, que contribuye al desarrollo de proyectos multidisciplinares. Por otra parte, se analizan y resuelven problemas no solo científicos y técnicos, sino también sociales, políticos y culturales del entorno, muy a menudo en colaboración con empresas, instituciones u otras universidades mediante el trabajo en red.

Recordemos aquí los objetivos de los convocantes del premio. Como ya señala el presidente del Consejo Social en el prólogo del libro, el premio se ha retroalimentado con su propia experiencia. Nació como un único premio; más tarde, ya en el siglo XXI, en la convocatoria de 2002, creció hasta convertirse en dos premios diferenciados destinados a reconocer, por una parte, el esfuerzo individual y, por otra, el trabajo colectivo. En la siguiente convocatoria, del año 2003, volvió a crecer al sumarse a los anteriores un tercer premio para reconocer los esfuerzos del colectivo docente universitario por colaborar con otras universidades mediante el trabajo en red. Actualmente se mantiene la convocatoria de estos tres tipos de premio.

En definitiva, la convocatoria de los premios tiene como objetivos primordiales identificar y reconocer el esfuerzo del profesorado de la URV por mejorar la calidad de la docencia mediante la innovación en los métodos docentes aplicados

No obstante, falta mucho por construir. En este sentido, a lo largo de las próximas páginas analizaremos con detalle las fortalezas (ideas, técnicas, etc.) y debilidades, que a la vez son retos y oportunidades de mejora, de cada uno de los proyectos premiados en este primer quinquenio de Premios Consejo Social a la Calidad Docente. De forma cronológica, y siguiendo el orden de los capítulos precedentes, los describiremos de manera resumida y subrayaremos los aspectos más relevantes de cada uno de ellos. Finalmente, ofreceremos una serie de reflexiones, conclusiones y propuestas de mejora al respecto.

ANÁLISIS

1. El ingeniero químico global: integración de conocimientos científico-técnicos y habilidades personales

El objetivo principal de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química (ETSEQ), en cuanto a la labor docente que desarrolla, es la formación de profesionales competentes, versátiles, innovadores y capaces de dar solución a los problemas de una sociedad global y en cambio constante. En esta línea, define la figura del ingeniero global como aquel que es competente en las materias científicas y técnicas propias de su área de conocimiento y en las habilidades-capacidades sociales y de comunicación, que ofrece productos y servicios de calidad total, seguros y respetuosos con el medio ambiente, y que es capaz de adaptarse a los futuros cambios en las tecnologías de los métodos de producción.

Con esa misma finalidad de formar ingenieros globales, tiene en cuenta los valores que más consideran los empleadores en un recién titulado y la necesidad de que estos titulados sean flexibles y capaces de adecuarse a la rápida evolución de los conocimientos y la globalización, además de resistir a ella. Aplica estos valores a toda la carrera universitaria, tanto de forma transversal como horizontal, mediante el uso del método cooperativo, el PBL, la integración de asignaturas y cursos, etc., variando curso tras curso la organización interna de los equipos de trabajo: de equipos dirigidos a dirigidos y centrados en un líder, con liderazgo compartido, autodirigidos y, finalmente, autogestionados.

Por lo que respecta al proceso, debe resaltarse, en su aspecto interno, la importante participación del profesorado, del personal de administración y servicios y del alumnado y, en el aspecto externo, la implicación de los empleadores, que actúan como colaboradores o *stakeholders*. Una frase extraída del capítulo correspondiente [1] nos lleva a reflexionar sobre la participación del alumnado en el proyecto: «Así se consigue que los alumnos asuman en parte la responsabilidad sobre su propia formación, fomentando al mismo tiempo el *empowerment* en los estudiantes».

Los resultados son alentadores: la tasa de éxito ha aumentado ostensiblemente, las valoraciones externas de asignaturas como Prácticas en la Industria son superiores al notable y las opiniones de los empleadores y el nivel de ocupación de los egresados son excelentes.

Finalmente, la metodología docente desarrollada ha tenido una acogida muy favorable en diversos foros educativos, tanto nacionales como internacionales, y es fácilmente adaptable a otras disciplinas —universitarias o no—, sin que sea necesario introducir muchos cambios.

2. Aula Virtual

Los objetivos del proyecto son adecuar el método docente tradicional a las nuevas demandas sociales, experimentar ese nuevo método y desarrollar nuevos productos, con un nivel de calidad y flexibilidad superiores.

Para conseguirlo se define y utiliza, con la ayuda de las TIC, el Aula Virtual, un aula que permite un acceso flexible, incrementa la relación entre profesores, alumnos y recursos y potencia el uso de conocimientos de última generación. La dinámica de aprendizaje se basa en el trabajo en equipo (colaborativo e integrador) y en la relación de los miembros del equipo con los colaboradores externos del ámbito profesional o *stakeholders*.

La gestión del conocimiento es un factor importante en el desarrollo metodológico, tanto en el apartado de creación, validación y presentación como en su distribución y aplicación, siempre con el objetivo de aumentar la calidad del proceso de introducción de nuevas tecnologías en la docencia clásica en entornos no tecnológicos.

La mejora de los métodos docentes también se ha aplicado en el aula virtual. Los alumnos, agrupados en equipos, disponen del profesor como facilitador, así como de profesionales del entorno, que también actúan como facilitadores. De este modo, se pone énfasis en la propia experiencia, las influencias ambientales, la intercolaboración, la intracolaboración y el autoaprendizaje.

Con estas premisas se alcanza una elevada tasa de éxito, se mejora la motivación y la eficacia del aprendizaje, y se incrementa, a la vez, el grado de satisfacción respecto a la metodología empleada. En este sentido, cabe destacar una frase del texto [2]: «el empleo del Aula Virtual permite realizar los mismos procesos de aprendizaje de forma menos costosa, más rápida y flexible, incrementar la eficacia y dar apoyo a los procesos de aprendizaje permitiendo una mejora en la consecución de los objetivos y aumentando la calidad del proceso».

La metodología se adapta perfectamente al sistema ECTS. Basada en los principios de calidad y acreditación, desplaza el proceso enseñanza-aprendizaje hacia este último, poniendo énfasis en el trabajo del alumno. Esta metodología es fácilmente adaptable a la docencia clásica en entornos no tecnológicos.

3. Modelos de aprendizaje activo en la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

El objetivo principal de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (FMCS), en cuanto a su labor docente, es la formación de profesionales comprometidos con las necesidades del entorno social, que se adapten a los cambios y que sean capaces de identificar nuevos problemas y de realizar tratamientos basados en la mejor evidencia. Para ello se estimula el aprendizaje y el intercambio con otras universidades, a fin de conseguir la mejor competencia, los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarias para servir a la población.

El objetivo general del proyecto es sustituir la clase magistral pasiva por una docencia activa mediante la incorporación de casos, problemas, enfermos estandarizados, etc., y todo ello con la ayuda de las nuevas tecnologías.

La metodología utilizada se basa en el principio de la enseñanza interactiva, desarrollada por medio del trabajo en grupos participativos, la utilización de PBL, la formación en el propio lugar de trabajo, la evaluación de competencias, la rendición de cuentas (debe tenerse presente que se trata de enseñanzas de alto coste, asumidas por la sociedad), la cultura de la calidad, la investigación en docencia, la utilización de las TIC, la integración y competitividad y el uso de casos clínicos, entre otros. La finalidad del proyecto es que el estudiante sea autónomo durante el proceso de aprendizaje, pues esa autonomía ha de llevarle a desarrollar la capacidad de reflexión y a potenciar su capacidad crítica para ser capaz de tomar decisiones responsables. Además, fomenta actitudes como la indagación, la comunicación, el trabajo en equipo y la mejora en la adquisición de la competencia en habilidades clínicas básicas.

La frase extraída del capítulo correspondiente [3] resume la intención básica de los autores: «Para el aprendizaje es básico estimular a los estudiantes para que se esfuercen por entender los conceptos y las relaciones entre detalles y conceptos, así como el significado intrínseco de los temas estudiados. Esto se puede aplicar también a las habilidades y a los procedimientos: el estudiante debe comprender las razones por las que hace las cosas de una determinada manera, y no solamente cómo hacerlo».

El esfuerzo de las áreas de Anatomía, Farmacología, Medicina, Psiquiatría y Traumatología integradas en las enseñanzas de Medicina, Fisioterapia y Enfermería se ha extendido a toda la Facultad. La metodología docente desarrollada, por otra parte, es fácilmente adaptable a cualquier otra disciplina introduciendo muy pocos cambios.

4. Sistemas Informáticos II: desarrollo de un proyecto multidisciplinar en equipo

El objetivo fundamental de este proyecto docente es el desarrollo en equipo de un proyecto informático complejo, en el que hay que interrelacionar conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas. Durante su desarrollo se potencian actitudes como la comunicación oral, la dirección y el trabajo en equipos, el cumplimiento de plazos, la

elaboración de documentación técnica profesional, la búsqueda de información compleja, etc. Asimismo, se estimula la autoevaluación, el desarrollo de actitudes competitivas, el trabajo en equipo con roles predeterminados y el trabajo en red.

El desarrollo de los proyectos informáticos mencionados ha obligado al profesor a mejorar continuamente el proceso, a detectar los casos de poca participación en el trabajo común de los equipos (de más de cuatro alumnos) y a acercar estos proyectos a la realidad, en forma de trabajo dirigido al «cliente», en este caso el profesor.

La experiencia que el profesor ha adquirido cuando ha aplicado este proceso integrador de conocimientos le ha permitido ir mejorándolo sustancialmente, con unos resultados docentes espléndidos y unos resultados materiales atípicos, que han sido publicados en el repositorio internacional de proyectos de programario libre SourceForge.net y que se pueden ver y «probar» en el DVD que acompaña a la publicación.

Del texto [4] cabe destacar una frase: «el hecho de que esta sea una experiencia totalmente práctica, cuyos actores principales son los propios alumnos que se están formando, y no el profesorado, como aún sucede mayoritariamente en las enseñanzas tradicionales, y donde se fomentan nuevas actitudes fuertemente ligadas a su futura realidad profesional, hace que esta iniciativa docente se adecue muy bien y de modo natural a las expectativas que supone la incorporación al Espacio Europeo de Educación Superior».

Después de siete años de aplicación, en diversos formatos, los estudiantes valoran muy positivamente la forma como se desarrolla la asignatura y están satisfechos del resultado tangible que comporta, lo cual les lleva a aumentar su participación e implicación.

Esta iniciativa es aplicable a otros ámbitos de la ingeniería y de las ciencias experimentales y muy adecuada en el entorno del EEES.

5. La asignatura Derecho y Prisión: una experiencia de *clinical legal education* en el ámbito penitenciario

El objetivo principal del proyecto es potenciar la formación práctica, el trabajo interdisciplinario y el trabajo en equipo, ofreciendo una respuesta a las demandas sociales del entorno que confiera un perfil diferenciador a los estudios de Derecho de la URV. Para ello utiliza el contexto favorable que propicia la propia Universidad, que apuesta por una formación centrada en el fomento de la adquisición de habilidades que capaciten al alumno para el futuro ejercicio profesional, y el apoyo de un entorno social sensible y colaborativo (colegios profesionales, Departamento de Justicia de la Generalitat de Catalunya, Centro Penitenciario de Tarragona, etc.), que actúa como elemento profesionalizador de la actividad docente universitaria. Sus objetivos específicos, por otra parte, son profundizar en las normas de Derecho Penal y potenciar la interdisciplinariedad.

Se trata de una experiencia práctica única en el Estado español, basada en una estrategia que mezcla el método clínico específico conocido internacionalmente como *clinical legal education* con el modelo de «aprender haciendo» y la redefinición de los roles de los alumnos y del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, ofrece al alumno una formación integral orientada hacia la capacitación profesional en el entorno del EEES. Esta experiencia ha proporcionado ayuda social a personas que, en su situación de internos penitenciarios, precisaban consejo profesional; paralelamente, ha facilitado la incorporación a la vida profesional de diversos estudiantes. Además, ha propiciado la colaboración con diferentes *stakeholders*, tanto privados como de la Administración pública, de manera que se ha contribuido a hacer efectiva la función social de la Universidad. La experiencia ha sido muy bien valorada por los «clientes», el profesorado, la administración y los propios «actores», y es convergente con los modelos educativos comunes que propone la metodología de constitución del EEES.

Es de destacar una frase extraída de sus conclusiones [5]: «la mejora de la función docente en los términos planteados por el proceso de convergencia europea solo es posible a partir de una adecuada integración de la docencia con la investigación».

La aplicación del proyecto ha sido valorada unánimemente como muy positiva por parte de los alumnos que han participado en él. Sin embargo, los profesores que han aplicado el método encuentran reticencias por parte de los alumnos cuando estos se ven obligados a efectuar el paso de la metodología tradicional a esta metodología activa, que abandona el «apuntismo» y el examen final y que da paso a la valoración «por resultados obtenidos».

Esta experiencia puede ser seguida por las diversas áreas de derecho positivo, con el mismo objetivo de preparar buenos profesionales.

6. Bioinformática

Este proyecto fue premiado en la primera convocatoria del Premio a la Calidad Docente en su modalidad de proyecto de colaboración con otras universidades. El objetivo de esta modalidad es el mismo que en las otras dos, pero, además, valora el esfuerzo de colaboración con otras universidades nacionales, estatales, europeas o internacionales, para mejorar la docencia en la URV.

Actualmente colaboran en el proyecto once universidades españolas y tres internacionales y, desde 2001, ya se han realizado cinco ediciones del material didáctico denominado BioROM, donde se incluye el curso de Bioinformática premiado.

El objetivo principal del proyecto es suministrar a los alumnos herramientas *freeware* (software gratuito) que les permitan obtener información bioquímica, descifrarla correctamente y aplicarla tanto en el presente docente como en su futuro pro-

fesional. Se estructura en un curso semipresencial de 2 créditos ECTS, centrado en una web donde se plantean los recursos, los ejercicios o weblems, la estructuración de la memoria final y la evaluación final del curso, siempre con el apoyo del material BioROM mencionado anteriormente.

Ha sido valorado muy positivamente por los alumnos que lo han utilizado, por los *stakeholders* y por la revista especializada *Biochemistry and Molecular Biology Education* (2004). La difusión del mencionado CD, por otra parte, se ha realizado a través de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular y de la *Federation of European Biochemical Societies*, y algunas de sus partes más relevantes se muestran en el DVD adjunto.

Habría que destacar la siguiente frase, extraída del capítulo [6] que define el proyecto y su finalidad: «Este es un curso interactivo que pretende orientar en la navegación por las bases de datos del DNA y las proteínas, y ayudar a descifrar la información que contienen las secuencias y a obtener respuestas en un tiempo razonable. Para conseguirlo, además de las bases de datos, utilizamos programas informáticos muy potentes que se encuentran a miles de kilómetros y que se nos ofrecen a coste cero».

El proyecto aborda la biología molecular desde una perspectiva novedosa, contribuyendo al cambio hacia el ámbito del EEES e introduciendo recursos y métodos de universidades de diversos países, tanto europeas como extranjeras. Su concepción inicial multiuniversitaria y transnacional se extiende curso a curso.

El sistema es directamente aplicable a todos los ámbitos de la biología molecular y el método es extrapolable a cualquier área de conocimiento que precise de unas bases de datos potentes para obtener la información necesaria y resolver problemas tanto teóricos como prácticos.

7. Innovaciones tecnológicas aplicadas para mejorar la calidad de tres asignaturas de Bioquímica

Este proyecto describe la aplicación de las TIC a tres asignaturas (Bioquímica, Bioquímica y Microbiología Industrial y Metabolismo de Microorganismos) mediante la creación de webs de contenidos, en el entorno Edustance, vinculadas a buscadores específicos de información científica, y el uso de listas de discusión.

Partiendo de la estructura clásica de estas asignaturas, las innovaciones tecnológicas implantadas se dirigen a la incorporación de múltiples elementos visuales (tablas, gráficos y, especialmente, imágenes), cuyo propósito es que los contenidos resulten más asequibles y faciliten una mayor interactividad y comunicación entre docente y discente. En definitiva, se trata de un gran volumen de información que facilita la preparación de trabajos bibliográficos y exámenes.

Es una experiencia muy bien valorada, tanto en el proceso de evaluación institucional del profesorado como por parte de los alumnos que han recibido esta formación. Asimismo, se ha publicado un libro sobre los contenidos de una de las asignaturas citadas (Bioquímica y Microbiología Industrial).

Cabe destacar la frase del texto del capítulo correspondiente [7]: «Los alumnos han agradecido especialmente poder disponer de muchos de los materiales antes de asistir a las clases, ya sea en los sitios web de las asignaturas, en el libro de texto —en el caso de la asignatura Bioquímica y Microbiología Industriales— o en las presentaciones en el entorno virtual Edustance».

Este agradecimiento del alumnado se ha traducido en una mejora de la calidad de la docencia, que se ha visto confirmada por las evaluaciones institucionales de la docencia que se efectúan sistemáticamente, en este caso con unos resultados excepcionales.

La adecuación de asignaturas tradicionales a las tecnologías de la información y la comunicación es fácilmente extrapolable a asignaturas de cualquier área de conocimiento que precise contenidos con enlaces a páginas web externas y con elementos visuales, tanto en entornos universitarios como no universitarios.

8. Apoyo virtual y de autoaprendizaje en los laboratorios de Física en la nueva enseñanza de Ingeniería en Telecomunicaciones

El proyecto tiene por objetivo la aplicación de las TIC en asignaturas que a menudo han sido consideradas como complejas y causantes de una gran retención de alumnado, por las dificultades inherentes que comportan.

La inclusión de la virtualización en estas asignaturas, especialmente antes de la realización de las prácticas, con el objetivo de clarificar los contenidos y profesionalizar la dinámica de trabajo, ha sido muy bien aceptada por el alumnado. En efecto, los estudiantes han mejorado su tasa de éxito y han conseguido asimilar mejor los contenidos de las asignaturas a partir de la utilización de *fislets* —miniaplicaciones de física— tanto en las clases teóricas como en las prácticas y, finalmente, realizar virtualmente las prácticas correspondientes para, más tarde, entrar en el laboratorio y efectuarlas de forma presencial. El proceso se ha desarrollado en el entorno Edustance para asignaturas de Física en la enseñanza de Ingeniería de Telecomunicaciones.

El diseño de un motor común que permite estandarizar y gestionar la información necesaria para cada tema (tanto teórico como práctico, mediante la modificación de las variables de simulación correspondientes) es una de las innovaciones más destacadas. Por otra parte, la aplicación informática permite una total disponibilidad, sin limitaciones temporales ni espaciales. En definitiva, el alumno puede seguir su aprendizaje de manera cómoda y atractiva en cualquier momento y lugar.

El método propone nuevas estrategias docentes en las que el alumno construye el conocimiento de forma activa y analiza el impacto del proyecto. Estas metodologías se han extrapolado de las aplicadas por el mismo autor en ámbitos de formación no universitaria en entornos web (Edu365, etc.).

Los resultados ofrecidos en el capítulo correspondiente señalan un incremento de 2,5 puntos en la nota media entre antes y después de la aplicación de la metodología, un aumento del grado de satisfacción del alumno y que la incorporación de herramientas interactivas en las clases magistrales incentiva el nivel de compresión de los alumnos.

Merece la pena destacar la frase del autor [8]: «Cada vez es más evidente que los métodos de pedagogía clásica de las ciencias han de ir adaptándose, incorporando las nuevas tecnologías de la información y los avances en software didáctico», describiendo las acciones efectuadas y contrastadas en todo el proceso docente y de transferencia de tecnología a agentes externos no universitarios (Departamento de Educación, etc.).

Estos métodos, provenientes de experiencias del autor en otros ámbitos docentes, han sido implementados en la formación universitaria con el éxito que se señala en el capítulo correspondiente.

9. Centro de Recursos Virtual para la docencia universitaria en Educación Física

Los objetivos básicos del proyecto de creación del centro virtual dedicado a la Educación Física (el primero en el Estado español) por parte de las dos universidades participantes (UdL y URV) son aplicar las metodologías de trabajo colaborativo, potenciar el autoaprendizaje, producir contenidos y recursos, e incentivar la colaboración y el intercambio de recursos entre comunidades virtuales interuniversitarias. Asimismo, se ha querido evaluar y analizar la utilización del centro virtual mediante técnicas DAFO, de lo que han resultado una serie de propuestas de mejora que, al ser aplicadas, han producido innovaciones en el proceso docente. Estas se describen en el capítulo correspondiente y se pueden resumir en una mayor incorporación de nuevos contenidos, la adaptación a los intereses del alumno, la mejora del grado de profundización y la disminución del tiempo dedicado al trabajo en clase de tipo presencial. Otros objetivos específicos, finalmente, se refieren al carácter actitudinal y procedimental, e inciden en el trabajo en equipo de carácter colaborativo.

Las actividades, definidas a partir de una situación concreta, se desarrollan siempre en equipo, se centran en el uso de las TIC y se han adaptado al ritmo de trabajo del alumno. Por otra parte, la evaluación del trabajo realizado es continua y equilibrada, tanto en los aspectos teóricos como en los aspectos prácticos. Dado que de esto resulta un mayor acercamiento entre el profesor y los alumnos, ambos han valorado muy positivamente el centro de recursos virtuales como una excelente herramienta de trabajo e interrelación.

Es de destacar la siguiente frase, extraída del capítulo correspondiente [9]: «La puesta en marcha del centro de recursos ha exigido un importante esfuerzo en los ámbitos técnico y académico. En el primero ha supuesto construir un software específico para albergar todo tipo de recursos digitales, desarrollar un conjunto de actividades y establecer varios sistemas de comunicación entre las personas registradas en el centro. En el segundo ha supuesto el rediseño de dos asignaturas del área de Educación Física de dos universidades (objetivos, contenidos, actividades, evaluación, etc.), así como el cambio en la visión y el papel de los profesores respecto a la propia materia, en cuanto a su interacción con los alumnos y entre ellos mismos».

La integración del centro de recursos virtuales en la actividad docente exige disponibilidad de medios y conocimientos tecnológicos que, o bien posee el profesorado, o bien deben poner a su disposición los servicios pertinentes de la institución universitaria.

La creación de centros de recursos virtuales para una asignatura (o para un conjunto de asignaturas de áreas docentes de conocimiento común) puede ser una buena herramienta para aunar esfuerzos y aportar valor, como en este caso, a un conjunto de asignaturas. La experiencia es aplicable a muchas áreas de conocimiento, previo esfuerzo de cooperación de las asignaturas que la compongan.

10. Aprendizaje basado en problemas en la asignatura de Computadores

El objetivo básico del proyecto es ayudar a los alumnos de primer curso a superar la dificultad que comporta enfrentarse a asignaturas complejas y con una tasa de fracaso elevada. Para ello se favorece el aprendizaje mediante el empleo de nuevas técnicas didácticas y el uso de las TIC, a fin de adaptar el método docente a lo que exige el EEES.

Con este proyecto se potencia la transmisión de conocimientos, el trabajo en equipo con roles predefinidos, la capacidad crítica y de decisión, el autoaprendizaje, el trabajo mediante PBL, la autoevaluación, etc. La metodología empleada es la propia de PBL, cuyo propósito es que los alumnos desarrollen nuevas habilidades, actitudes y valores que, en el futuro, les serán de gran ayuda, tanto en su vida académica como profesional.

Los resultados más significativos han sido la notable reducción del absentismo, el aumento del grado de satisfacción del alumnado en tasas superiores al 90% y unas relaciones con el profesor mucho mas fluidas que antes de su aplicación.

El desarrollo de la metodología indicada recibe nuevas aportaciones derivadas de la propia experiencia de la autora. Así, esta tiene en cuenta diversos aspectos colaterales —no por ello menos importantes—, como el que indica en la frase siguiente [10]: «Es necesario implicar más a los alumnos en su evaluación y en la de sus compañeros,

como una parte del proceso de aprendizaje. También es importante proporcionar a los alumnos más herramientas para que puedan autoevaluar su propio progreso, detectar sus puntos flojos y corregirlos».

Como conclusión, plantea un conjunto de acciones que aplicar en el futuro, identificadas entre los aspectos más problemáticos del desarrollo de la experiencia y que inciden sobre la revisión de los objetivos y contenidos de la asignatura, la mejora de la planificación temporal y la necesidad de ajustarlos al EEES, así como la metodología de la evaluación.

La expansión de la metodología PBL a otras asignaturas universitarias también se refleja en las conclusiones mencionadas.

11. Sistemas Contables Informatizados

El objetivo fundamental del proyecto es implementar para los alumnos de la asignatura de Sistemas Contables Informatizados un sistema informático de registro, administración y gestión empresarial que facilite, entre otras habilidades, la toma de decisiones y su argumentación, y el trabajo en equipo, tanto colaborativo como cooperativo.

El uso de PBL, la flexibilización de contenidos y el aprendizaje mediante tutoriales son las herramientas que se aplican en el aula presencial-virtual creada con ayuda del Servicio de Recursos Educativos de la URV, primero en el entorno Edustance y posteriormente en el entorno Moodle, con el fin de que el alumno cree una empresa virtual, de tipo comercial, industrial o de prestación de servicios. A este respecto, los entornos económico, normativo y legislativo, extremadamente dinámicos, propician una asignatura cambiante en la que curso a curso hay que proponer mejoras adecuadas a los mencionados entornos.

La incorporación metodológica de la flexibilización de contenidos, el aprendizaje mediante tutoriales, la aplicación de PBL y la docencia basada en el intercambio de información mediante la plataforma Moodle han ayudado a conseguir los objetivos fijados.

La participación y el *empowerment* de los alumnos respecto a la asignatura puede incrementarse de formas muy diversas. Una de ellas queda reflejada en la frase extraída del capítulo correspondiente [11]: «estableciendo la distinción entre a) cuando se les pedía un servicio (trabajo) concreto definido y, a menudo, pensado por el profesor, y b) cuando son los propios alumnos los que deciden el tipo de servicio (trabajo) que han de entregar para su evaluación. El resultado es que se entregan trabajos de calidad muy superior en el segundo caso».

Este hecho, unido a la disminución de aproximadamente un 30% en el nivel de absentismo y de un 10% en el nivel de alumnos no presentados, muestra la fortaleza del método. Como debilidad, en cambio, señalan la incógnita que representa para el

profesor el no conocer en detalle el grado de participación de los diferentes integrantes del equipo, para que el proceso evaluador sea totalmente justo. En este sentido, hay que señalar que en capítulos precedentes se identifica la misma inquietud docente; la solución que plantean frente a esa inquietud es parecida a la que ellos mismos apuntan en sus conclusiones.

12. Los estudios culturales mediterráneos en la URV. Un *think tank* centrado en el Mediterráneo y en el trabajo en red

El objetivo principal del proyecto es formar profesionales y expertos en los procesos sociales, políticos y culturales que se desarrollan en la región mediterránea, con una visión transversal y multicultural, potenciando las culturas y habilidades de los alumnos.

Colaboran en él siete profesores de la URV, otros siete pertenecientes a otras universidades catalanas, seis del resto de Europa y siete de otros países mediterráneos (dos universidades españolas y cinco universidades del ámbito europeo-mediterráneo). Se dirige a titulados en Letras, Ciencias Jurídicas, Ciencias Políticas y Ciencias Económicas y Empresariales de cualquier universidad, y está coordinado por una red integrada por universidades europeas, norteafricanas e instituciones oficiales de diversos países, especialmente europeos, que actúan como laboratorio de ideas o equipo de especialistas global, o *global think tank* sobre el Mediterráneo.

Sus orígenes son el doctorado de calidad, concedido por el MECD durante dos años consecutivos, el máster del plan piloto del DURSI y el máster presentado en mayo de 2005 al programa Erasmus Mundus por la URV y las universidades de Malta, Perugia, París y Westmister.

La formación que se imparte se basa en una imagen pluridisciplinar de la problemática actual de los pueblos mediterráneos, que debe ayudar a facilitar una comprensión global de las relaciones mediterráneas, orientada a la práctica y al mundo profesional y, a la vez, a la investigación. Esta formación debe dar como resultado saber diseñar y/o evaluar proyectos de cooperación, gestionar ONG e información sobre el Mediterráneo, conocer las administraciones públicas relacionadas y gestionar situaciones de conflicto, diversidad e interculturalidad.

En este caso nos remitimos al resumen que se presenta al inicio del capítulo precedente [12], para compartir los deseos y objetivos de este programa formativo: «El bello espacio de agua y olivos que constituye el área mediterránea, cuna de civilizaciones y diversidad cultural, necesita ahora, con el surgimiento de la cultura global y la manifestación de los enfrentamientos norte-sur, más que ninguna otra región del planeta, estructuras de encuentro y de diálogo, de laboratorios de ideas donde concebir mecanismos que favorezcan la comprensión, la paz, el respeto por la diversidad

y la convivencia de diferentes culturas. Del conocimiento surge la comprensión, y del encuentro mutuo, los proyectos de futuro».

Este proyecto, que fue premiado en la primavera de 2005, debe empezar a ofrecer sus esperados resultados en los próximos años.

RESULTADOS

Como ya se ha indicado en la introducción a este capítulo, los proyectos presentados son diversos en cuanto a su temática. Sin embargo, si hacemos una lectura transversal, podremos observar que existen múltiples nexos comunes, experiencias diversas, singularidades, etc., que pueden aportarnos ideas para mejorar nuestra docencia, a pesar de que nuestras asignaturas o áreas de conocimiento no coincidan con las descritas en este libro.

Si tomamos las frases extraídas de los anteriores apartados, observaremos que la docencia tradicional ha de estimular a los alumnos para que entiendan los conceptos y efectúen relaciones concepto-detalle; aflorar habilidades y actitudes y crear procedimientos; incorporar las tecnologías de la información y de la comunicación en el proceso docente mediante el diseño de procesos de aprendizaje menos costosos, más rápidos y flexibles; potenciar la participación y la responsabilidad del alumno en su formación, en su evaluación y en la de sus compañeros, e incrementar la profesionalidad del alumno con la ayuda técnica de especialistas transversales que apoyen o promuevan nuevas formas docentes (centros de recursos, aulas virtuales, laboratorios de ideas, empresas virtuales, ámbitos de profesionalidad global, etc.), todo ello en el marco normativo del EEES. Por otra parte, el personal académico debe rediseñar objetivos, contenidos, actividades, sistemas de evaluación, etc.

Si agrupamos (tabla 1) algunos de los ítems (conceptos, valores, situaciones, etc.) que los autores de los capítulos indican que cumplían sus proyectos antes de ser premiados (marcados en color negro) y aquellos que, tras ser premiados, han sido incorporados en la metodología concreta (marcados en color gris), el análisis de los resultados puede ser más exhaustivo, sin llegar a ser cuantitativo.

En la tabla 1 se observa que la mayoría de los autores contemplaban en su proyecto inicial una serie de valores que han ampliado tras recibir el premio. Así, tenemos 30 valores descritos en los proyectos, sin distinción de si son previos o posteriores a la concesión de los premios. Si la media para cada uno de los proyectos era de 12 valores contemplados en el proyecto inicial, estos se incrementan hasta 19 en el proyecto tras recibir el premio. Esto significa que el incremento medio de valores de los trabajos ha sido de 7 valores (+58%).

	CAPÍTOLS												
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ÍTEMS
Proceso de enseñar a aprender	■	■	■		■	■		▒	■	■	▒	■	1
Trabajo en equipo	■	■		■	■	■			■	■	■		2
Toma de decisiones responsables	■	■	■	■	■								3
Comunicación	■	■	■	■	■	■	▒		▒	■	■	■	4
Desarrollo de competencias	■	■	■	■	■	■	▒	▒	■	■	■	■	5
Autoavaluación				■	▒				▒	■	▒		6
Visión europea	■		■	▒	▒	■		▒	▒	▒	▒	■	7
Visión mundial	■	■				▒						■	8
Método cooperativo multidisciplinario	■	■	■	■	■				■	■	■		9
Incremento de la motivación	■	■		▒	■	▒	■	■		■	■		10
Disminución del absentismo		▒					■	▒		■	■		11
Uso del PBL	■	■								▒	▒		12
Aplicación de todas las disciplinas o de muchas	■	▒		■		■	▒	▒	▒	■	▒	■	13
Cambio global trepidante	■	■	■	▒		▒	■	▒	■		▒	■	14
Plan Estratégico de Calidad de la URV	■	■	■		■								15
Rendición de cuentas	▒	■		▒	▒		▒		▒				16
Uso del TIC		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		17
Uso de Edustance		▒	■				■	■		■	■		18
Uso de Moodle		▒	▒						▒	■	▒		19
Uso de Eina i otros medios externos (Edu 365)							■	▒					20
Colaboración amb stakeholders	■	■	■	▒	■	■		▒				■	21
Centro / aula virtual / laboratorio de ideas		■	■			■		■	■	■	■	▒	22
Conocimiento de última generación	■	■	■	■	■	■	■	▒	■	■	■	■	23
Interrelación con otras universidades			▒		▒	■	■		■			■	24
Interculturalitat	▒	▒		▒	▒	▒		▒				■	25
Mejora del proceso	▒	▒		▒	▒		▒	▒	▒	▒	▒		26
Control de la participación				▒			▒	▒			▒		27
Acercamiento a la realidat profesional	■	▒	▒	▒	■	▒		▒			▒	▒	28
Potenciación del aprendizage atractivo	▒	▒		▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒		29
Función social específica	▒		▒	▒	▒							▒	30

■ PRE-PREMIO CONSEJO SOCIAL A LA CALIDAD DOCENTE ▒ POST-PREMIO CONSEJO SOCIAL A LA CALIDAD DOCENTE

Esto nos indica, en primer lugar, la progresión de todos y cada uno de los proyectos, pese a que algunos hace poco tiempo que han sido premiados (uno o dos años). En segundo lugar, se constata la existencia en muchos de ellos de conceptos, valores y situaciones comunes, a pesar de pertenecer a áreas bastante dispares. Por otra parte, se observa que la propuesta de utilización de bases de datos, información, etc. —en definitiva, de conocimientos de última generación (ítem 23)—, aunque los diversos autores no lo expresen de forma expresa, es común a la mayoría de los proyectos, al igual que ocurre con el desarrollo de competencias (ítem 5), la utilización de las TIC (ítem 17), la toma de decisiones responsables (ítem 3), el trabajo en equipo (ítem 2), la utilización de métodos cooperativos de forma interdisciplinaria (ítem 9) o la asunción del proceso de enseñar a aprender (ítem 1).

Otros ítems, como la mejora de la motivación del alumnado (ítem 10), la adecuación de los contenidos al rápido cambio global que se da en la actualidad (ítem 14), la participación en el proceso docente de colaboradores externos (ítem 21), la aplicación de los métodos propuestos en otras muchas disciplinas (ítem 13) o la creación de entes virtuales de diversos tipos (ítem 22) y la utilización de varias herramientas informáticas (Edustance en el pasado y Moodle en el presente) (ítems 18 y 19) se constatan también ampliamente.

Con el paso del tiempo los proyectos han evolucionado, facilitando el aprendizaje con varios elementos que los hacen más atractivos al alumno (ítem 29), mediante prácticas externas, relaciones con agentes externos, utilización de bases de datos profesionales, prácticas internas con proyección externa, herramientas informáticas de apoyo previo, motores de desarrollo, centros de recursos, empresas virtuales, etc., que mejoran el proceso de aprendizaje (ítem 26) y lo acercan a la realidad profesional (ítem 28), muy a menudo en un marco global (ítem 8), intercultural (ítem 25) o europeo (ítem 7).

Es, pues, evidente que el profesorado se preocupa por temas como son, por ejemplo, la motivación de los estudiantes (ítem 11), el control de la participación individual en el trabajo en equipo (ítem 27) o la autoevaluación del alumnado (ítem 6), y por ello propone métodos para su mejor gestión. Desde una perspectiva más global, por otra parte, son diversos los proyectos que, tras ser premiados, quieren dar respuesta a inquietudes como la rendición de cuentas (ítem 16). Recordemos, en este sentido, que la educación pública universitaria se financia básicamente con fondos públicos y que la universidad pública debe devolver con creces a la sociedad esa financiación, ofreciendo una formación universitaria adecuada a sus necesidades y desarrollando la función social específica que toda enseñanza universitaria debe cumplir (ítem 30).

Sin embargo, no podemos dejar de citar algunas singularidades que observamos en la tabla 1. La más evidente es la utilización de recursos institucionales internos (SRE, programa EINA, etc.) (ítem 17) y externos (Edu 365) (ítem 20), producto de la implementación de políticas universitarias de mejora de la calidad docente generadas en el Plan Estratégico de Calidad de la URV (ítem 15), aprobado en 1998. El desarrollo de visiones globales (ítem 8) que complementan la visión europea (ítem 7), de total actualidad en este momento, la utilización del sistema PBL (ítem 12) y la interrelación con otras universidades (ítem 24) en la mitad de los proyectos premiados, son también hitos singulares que cabe destacar.

En todo caso, en ese esfuerzo de los docentes de nuestra universidad, pese a pertenecer en la mayoría de los casos a distintas áreas docentes, se manifiesta la aplicación de metodologías similares, producto del interés y la investigación docente que han desarrollado. Esto se debe —y así se puede concluir— a su ímprobo y continuo esfuerzo profesional, a pesar incluso de la prioridad de la investigación sobre la docencia a que se han visto sometidos los profesores durante las últimas décadas, y también al esfuerzo institucional de los dirigentes (universitarios y sociales) de la URV, que, con una visión de futuro muy acertada, promovieron políticas de excelencia en la docencia entre unos profesionales que las aplicaron.

Estos dirigentes gestionaron también recursos como los mencionados, manteniéndolos actualizados y ofreciendo nuevas herramientas que ahora ayudan al desarrollo metodológico de la docencia universitaria, como indica el proceso de evaluación

institucional al que la URV ha sido sometida recientemente (diciembre de 2004 - julio 2005) por parte de la European University Association (EUA), que, en su apartado 22, señala lo siguiente:

> «Se han aplicado diferentes medidas para garantizar y mejorar la calidad de las enseñanzas. Existen proyectos de enseñanzas innovadoras y premios a la calidad docente.»
>
> Y continúa afirmando:
>
> «Aparte de estas iniciativas positivas, se ha creado un Servicio de Recursos Educativos al que pueden recurrir todos los profesores en busca de ayuda para la preparación de sus clases.»
>
> Finalmente, señala los siguientes retos:
>
> «Asegurar la motivación del personal docente e investigador y crear incentivos para la acción docente.»

A los retos que menciona la EUA [13] podemos añadir aquellos que se deducen de todos y cada uno de los proyectos premiados en forma de reflexiones, conclusiones y retos.

REFLEXIONES, CONCLUSIONES Y RETOS

- **La institución universitaria** debe ser, en sus diversos ámbitos de actuación (docente, investigador, gestor, etc.), ejemplo y referente de todo aquello en que desee que sus alumnos sean excelentes.
- **El trabajo de formar buenos profesionales y ciudadanos por medio de la docencia** se debe continuar planteando como una tarea institucional orientada a crear un entorno favorable a la calidad docente (procesos de reflexión conjunta, proyectos de colaboración entre centros, etc.). La docencia debe apoyarse en la investigación y en la actividad profesional específica. Ambas, investigación y actividad profesional, proporcionan la experiencia y las competencias específicas adecuadas para formar a los alumnos.
- **El cambio global trepidante** en contenidos, técnicas, software, hardware, etc. a que se halla sometida la sociedad es un factor importante que hay que tener en cuenta para estar preparados y poder ir ofreciendo las respuestas adecuadas.
- **La docencia deberá tener en cuenta nuevos elementos de trabajo**, como son, entre otros, el rediseño de las asignaturas, las nuevas formas de comunicación, el cambio de la visión y el papel de los profesores en las asignaturas, la formación de equipos multidisciplinarios y multiculturales de trabajo, y la necesidad de compartir el tiempo y los recursos entre asignaturas (de diferentes cursos, de

diferentes centros o de diferentes universidades), entre docentes, entre los técnicos, con los técnicos de los servicios (biblioteca, recursos educativos, multimedia, etc.) y con los diversos *stakeholders*.

- **La infraestructura informática** que facilite la utilización de las TIC debe ser ágil y potente y satisfacer las expectativas y necesidades de los usuarios. De lo contrario, estas expectativas se podrían ver frustradas.
- **Las administraciones** deberían incrementar las acciones nacionales y estatales de reconocimiento a la labor docente, mejorando y aumentando los elementos de reconocimiento actuales y abriendo nuevas líneas de acción (colaboración interuniversitaria, creación de redes, adecuación al EEES, fomento del espíritu emprendedor, etc.).
- **Los esfuerzos docentes dirigidos a favorecer la ocupación profesional de los alumnos** se deberán potenciar institucionalmente, mediante la convocatoria de premios e incentivos dirigidos a los agentes internos (alumnos, profesores, personal de administración y servicios) y externos (*stakeholders*) implicados en los esfuerzos docentes destinados a mejorar y promocionar las asignaturas de prácticas profesionales en empresas, industrias, instituciones, hospitales, etc.
- **La convocatoria anual de los tres premios Consejo Social a la Calidad Docente** debe mantenerse, y debería promoverse con mayor intensidad en aquellos centros (una minoría) que todavía no han participado en ella.
- **Las acciones institucionales** que estimulen a los docentes a encaminar su actividad hacia su plena inclusión en el EEES deberán potenciarse muy especialmente en el ámbito de la movilidad de estudiantes en el ámbito europeo e internacional.
- **La introducción de los ECTS** deberá ser uniforme y calcularse de acuerdo con la carga real que suponen para el alumno. Para conocerla, será necesario recoger de manera sistemática la experiencia y la opinión de los alumnos.
- **Las acciones descritas en los proyectos premiados** dirigidas a incidir en la disminución de la tasa de fracaso o abandono se deben potenciar y sistematizar.
- **El diseño de acciones de formación e información**, tanto sociales como académicas, para captar alumnos de ciclos educativos anteriores con currículos excelentes, debe potenciarse.
- **La participación de profesores de otros países europeos y extranjeros** o no en la docencia de la URV tiene escasa incidencia en los equipos candidatos a los premios.
- **Una cuarta parte de los proyectos premiados potencia el uso de otras lenguas**, aunque ninguno de ellos ofrece de manera sistemática la formación en inglés. Actualmente, este hecho restringe en gran manera la movilidad de los estudiantes internos y externos en la URV, lo que puede afectar notablemente a su movilidad e internacionalización.

- **Los temas de estudio y las actividades propuestas deben ser atractivos y participativos**, a la vez que formativos, y adecuados al formato en que los alumnos están acostumbrados a moverse. A este respecto, recordemos que, en un futuro inmediato, tendremos que formar a alumnos absolutamente acostumbrados a recibir y transmitir información multimedia, a menudo de manera simultánea (multicanal), desde edades muy tempranas. Para ello es necesario el uso de técnicas avanzadas de presentación de la información, de comunicación multimedia, de programas interactivos, etc., lo que obliga a la institución a disponer de un servicio continuamente actualizado y muy profesional (en este caso el SRE), a la vez que muy involucrado con las acciones del profesorado, que apoye las necesidades docentes específicas.
- **La exportación a otras áreas de conocimiento**, así como a otros ámbitos de la formación (primaria, secundaria, profesional, de posgrado, permanente, etc.), de muchas de las ideas descritas en los proyectos es absolutamente necesaria.

A lo largo de este libro hemos intentado mostrar y ofrecer nuestras experiencias, y promover la fertilización cruzada. Esperamos haberlo conseguido. En la URV, quedamos a su disposición.

ACRÓNIMOS

ABP: aprendizaje basado en problemas (equivalente a PBL)

BioROM: material didáctico electrónico sobre Biología

DAFO: técnica basada en la identificación de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de un proceso concreto

DURSI: Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información del Gobierno catalán

Edustance: sistema para el desarrollo de proyectos de aprendizaje virtual

Edu 365: portal que facilita la incorporación de las TIC al sistema de educación primaria y secundaria de Cataluña, dirigido a profesores, alumnos, madres y padres de alumnos

ECTS: *European Credit Transfer System*, sistema europeo de transferencia de créditos

EEES: Espacio Europeo de Educación Superior

EINA: programa de la Comisión de Política Lingüística y del Servicio Lingüístico de la URV que facilita la publicación de material didáctico del profesorado de la URV

ETSEQ: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química

EUA: *European University Association*, Asociación Europea de Universidades
***fislet*:** miniaplicación del ámbito de la Física
FMCS: Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
MECD: Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte del Gobierno español
Moodle: sistema de gestión de cursos para ayudar a los docentes a crear comunidades de aprendizaje en línea
ONG: organización no gubernamental
PBL: *Problem Based Learning*, aprendizaje basado en problemas (ABP)
SRE: Servicio de Recursos Educativos de la URV
TIC: tecnologías de la información y la comunicación
UB: Universidad de Barcelona
UPC: Universidad Politécnica de Cataluña
URV: Universidad Rovira i Virgili
***weblem*:** problema basado en la utilización de información situada en un sitio web

BIBLIOGRAFÍA

1. García, R.; Font, J.; Farriol, X. (2001). *L'enginyer químic global: integració de coneixements científico-tècnics i habilitats personals*. Castells, F. (coord.) (2006). Trabajo premiado. URV. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Química.
2. Arias, M. (2002). *Aula virtual*. Trabajo premiado, modalidad individual. URV. Departamento de Gestión de Empresas.
3. Castro, A.; Giralt, M.; Nogués, M. R. (2002). *Models d'aprenentatge actiu a la Facultat de Medicina i Ciències de la Salut*. GIRALT, M. (coord.). Trabajo premiado, modalidad colectiva. URV. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.
4. García, M. A. (2003). *Sistemes Informàtics II: desenvolupament d'un projecte multidisciplinari en equip*. Trabajo premiado, modalidad individual. URV. Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas.
5. Baucells, J.; Marqués, M.; Morán, C. (2003). *L'assignatura extracurricular Dret i Presó: una experiència de clinical legal education en l'àmbit penitenciari*. Prats, J. M. (coord.). Trabajo premiado, modalidad colectiva. URV. Departamento de Derecho Público de la Facultad de Ciencias Jurídicas.
6. *Introducció a la Bioinformàtica: curs interactiu sobre l'anàlisi de seqüències de DNA i proteïnes* (2003). Segués, T (coord.). Trabajo premiado, modalidad colaboración con otras universidades. URV. Departamento de Bioquímica de la Facultad de Química.

7. Bordons, A. (2004). *Innovacions tecnològiques aplicades per millorar la qualitat de tres assignatures de Bioquímica*. Trabajo premiado, modalidad individual. URV. Departamento de Bioquímica y Biotecnología.

8. *Suport virtual i d'autoaprenentatge als laboratoris de física al nou ensenyament d'Enginyeria en Telecomunicacions* (2004). Massons, J. (coord.). Trabajo premiado, modalidad colectiva. URV. Departamento de Química Física e Inorgánica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería.

9. *Centre de recursos virtual per a la docència de qualitat en educació física (CREDEFIS)* (2004). García López, P. (coord.). Trabajo premiado, modalidad colaboración con otras universidades. URV. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología.

10. García, M. (2005). *Aprenentatge basat en problemes en computadors*. Trabajo premiado, modalidad individual. URV. Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas.

11. Monclús, R.; Rodríguez, A. (2005). *Sistemes Comptables Informatitzats*. Trabajo premiado, modalidad colectiva. URV. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

12. Olivé, E. (2005). *Màster Estudis Culturals Mediterranis*. Trabajo premiado, modalidad colaboración con otras universidades. URV. Facultad de Letras.

13. European University Association (EUA) (2005). *EUA Evaluation Report*. Universidad Rovira i Virgili, noviembre 2005.

14. Universidad Rovira I Virgili (1998). *Pla Estratègic de Qualitat*.

En el DVD adjunto se pueden ver algunos ejemplos y algunas de las nuevas experiencias presentadas a lo largo de estos capítulos.